

GLJIVA *SPHAEROPSIS SAPINEA* (FR.) DYKO ET SUTTON NA BOROVI MA SJEVERNOJADRANSKOG PODRUČJA*

FUNGUS *SPHAEROPSIS SAPINEA* (FR.) DYKO ET SUTTON
ON PINES ON THE NORTH ADRIATIC AREA

Danko DIMINIĆ**

SAŽETAK: 1991. godine započela su, a 1992. proširena istraživanja zdravstvenog stanja borovih kultura na području Istre. Tijekom rada evidentirane su neke patogene gljive na iglicama, izbojcima, granama i češerima alepskog, brucijskog i crnog bora. Među nađenim mikoza ma gljiva *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton utvrđena je kao jedna od najčešćih na istraživanim borovima, te kao najštetnija za crni bor na nekim lokalitetima. Uslijed napada *Sphaeropsis sapinea* došlo je do sušenja vršnih izbojaka, grana i cijelih stabala.

Glede navedenoga, istraživanja su nastavljena i proširena na Crikveničko-vinodolsko područje i otok Rab, s posebnim naglaskom na crni bor.

U radu su izneseni rezultati terenskih i laboratorijskih istraživanja gljive *Sphaeropsis sapinea* do rujna 1994. u navedenim područjima.

Ključne riječi: *Sphaeropsis sapinea*, alepski bor, brucijski bor, crni bor, sušenje, sjevernojadransko područje, Hrvatska

UVOD - INTRODUCTION

Zadnjih godina primijećena su značajnija sušenja crnog bora na našem obalnom području. Provedenim istraživanjem 1986. godine zabilježeno je nekoliko lokaliteta s pojedinačnim i grupimičnim sušenjem stabala crnog bora. Istraživanjem su utvrđene mikoze *Cenangium ferruginosum* Fr., koja je dovedena u vezu s propadanjem crnoga bora, i *Diplodia pinea* Desm. (= *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton/ (Halambek i Liović, 1988).

Istraživanjem zdravstvenog stanja kultura alepskog, brucijskog i crnog bora na području cijele Istre, započelih 1991. godine, uočeni su lokaliteti sa značajnijim sušenjem crnog bora (Kanegra, Puntera, Marina i Prtlog).

Tijekom rada evidentirane su neke patogene gljive na iglicama, izbojcima, granama i češerima borova. Među nađenim mikoza ma gljiva *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton utvrđena je kao najučestalija i najštetnija za crni bor na tim lokalitetima.

Zbog navedenog 1993. godine proširena su istraživanja zdravstvenog stanja kultura crnog bora na Crikveničko-vinodolskom području i otoku Rabu. Dobiveni rezultati pokazali su također prisutnost iste gljive i na tom području.

Gljivi *Sphaeropsis sapinea* od osamdesetih godina na ovamo posvećuje se veću pozornost u nekim Europskim zemljama: Nizozemskoj, Francuskoj, Italiji i Austriji (De Kam i dr., 1990; Piou i dr., 1991; Bussotti i dr., 1992; Cech, 1994; Nicolotti - pismo, 1996). Kao problem u tim zemljama javljaju se značajna sušenja najmlađih izbojaka, grana, dijelova krošnji, pa i cijelih stabala crnog, običnog, alepskog, brucijskog i primorskog bora.

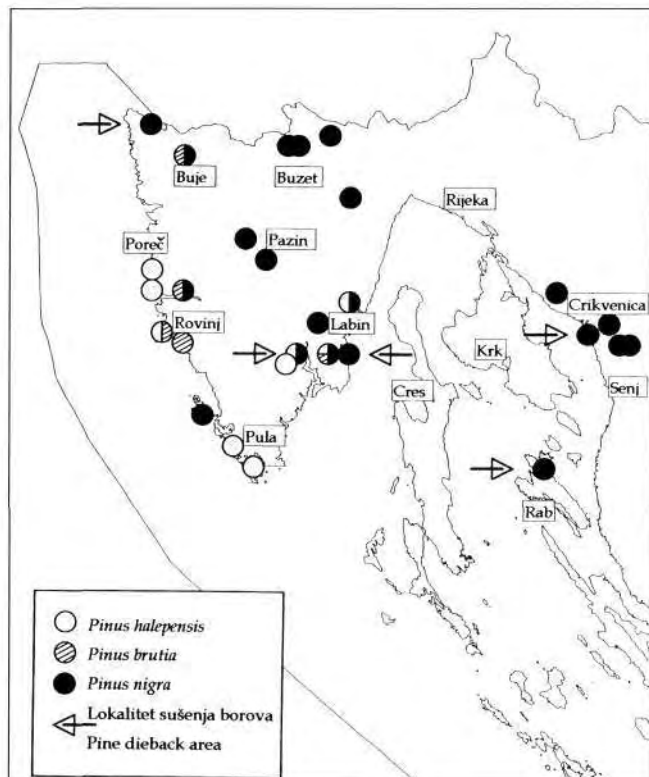
* Prošireni referat sa znanstvenog simpozija "100-ta obljetnica znanstveno istraživačkog rada poljodjelsko prehrambenog sustava i šumarstva mediterana Republike Hrvatske" Split, 12. i 13. listopada 1994.

** Mr. sc. Danko Diminić, Šumarski fakultet Zagreb

MATERIJAL I METODE RADA MATERIALS AND METHODS

Provedena istraživanja u borovim kulturama 1991. i 1992. godine pokrila su područje cijele Istre. Ona su vršena na 21 lokalitetu: u 9 kultura crnog bora, 5 kultura alepskog bora, 1 kulturi brucijskog bora, te u 2 mješovite kulture crnog i alepskog bora, 2 mješovite kulture crnog i brucijskog bora i u 1 mješovitoj kulturi alepskog i brucijskog bora, te 1 mješovitoj kulturi crnog, alepskog i brucijskog bora. 1993. godine obuhvaćeno je 5 kultura crnog bora na Crikveničko-vinodolskom području, te 1 na otoku Rabu. Početkom 1994. godine ponovo su uzeti uzorci sa stabala crnog bora u Prtlogu (Istra), te u rujnu iste godine na otoku Veli Brijun, također sa stabala crnog bora (slika 1).

Na svakom lokalitetu najprije je ocjenjivano zdravstveno stanje same kulture, a zatim je odabrano 3 do 10 stabala sa kojih su uzimani uzorci. Skupljane su iglice iz krošnje i sa tla, izbojci, grane i češeri. Svako je stablo obrojčano i zdravstveno ocijenjeno prije uzimanja uzoraka. Uzorci su kasnije analizirani u laboratoriju. Iglice i izbojci, te dijelovi suhih grana i štitići češera, stavljeni su na vlagu u petrijeve posude radi bubrenja i dozrijevanja, eventualno prisutnih plodnih tijela gljiva u, odnosno na navedenim organima. Nakon 1 do 3 dana pristupilo se analizi uzoraka najprije pod stereomikroskopom, s povećanjem od 4 do 16 puta. Uočena plodna tijela rezana su poprečno zajedno sa cijelim (iglica) ili dijelom (izbojak, kora grane, štitići češera) biljnog organa. Pripremljen preparat analiziran je pod klasičnim mikroskopom, s povećanjem 100 i 400 puta. Analizom preparata utvrđivan je položaj plodnih tijela u, odnosno



Sl.-Fig. 1. Lokaliteti borovih kultura u kojima su vršena istraživanja - Pine plantation research localities.

na biljnom organu, mjerene su veličine plodnih tijela i zrelih spora. Dobiveni podaci upisivani su u za to pripremljene formulare. Na temelju analize tih podataka determinirane su nađene gljive.

REZULTATI RADA - RESULTS

Zatečeno stanje na terenu i rezultati analize uzoraka pokazali su da su alepski i brucijski bor u cjelini u dobrom zdravstvenom stanju u istraženim kulturama, dok sa crnim borom nije isti slučaj. Na nekim lokalitetima zabilježena su značajnija sušenja najmlađih izbojaka u krošnji, grana, dijelova krošnje i cijelih stabala različite starosti u kulturama Kanegra, Puntera, Marina, Prtlog, Klenovica i Lopar (slika 1). Najizraženija sušenja utvrđena su u Kanegri, Marini, Prtlogu i Loparu.

Sušenje vršnih najmlađih izbojaka iz različitih dijelova krošnji crnog bora tipični su simptomi bolesti uočeni tijekom istraživanja u borovim kulturama Istre. Vremenom je utvrđeno da se sušenja nastavljaju do baze grana. Krajnji stadij napredovanja bolesti jesu potpuno osušena stabla crnog bora. Navedeni simptomi

uočavani su na stablima različite starosti. Oboljevali su borovi kako na osami tako i u grupama. Najdrastičnije stanje, kao posljedicom bolesti, zabilježeno je u kulturi Prtlog gdje je preko 30% stabala potpuno osušilo.

Rezultati analize iglica iz krošanja, izbojaka, grana i češera utvrdili su da je gljiva *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton najčešća među nađenim mikozama na istraženim borovima, te ujedno i najštetnija za crni bor na gore navedenim lokalitetima.

Ista je prisutna u gotovo svim kulturama gdje su vršena istraživanja. Na slici 2 prikazana je usporedba analize 1.490 iglica iz krošanja crnog bora u kulturama najboljeg zdravstvenog stanja Slum, Vodice i Kupice, i najlošijeg zdravstvenog stanja Marina i Prtlog.



Sl.-Fig. 2. Učestalost i vrste gljiva na bolesnim iglicama iz krošnja crnog bora kultura Slum-Vodice-Kupice i Marina-Prtllog - Fungi found and their frequency on the needles from crowns of Austrian pine plantations Slum-Vodice-Kupice and Marina-Prtllog.

Gljiva *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (sinonimi: *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx., *Macrophoma pinea* (Desm.) Petrak et Syd., *Sphaeropsis ellisii* Sacc.) navodi se u svijetu kao uzročnik različitih oboljenja organa četinjača, osobito borova. Uzrokuje nekrozu iglica, izbojaka, grana, rak debela, prstenastu trulež, bolest korijena, te plavilo bijelih živućih i oborenih stabala. Među najosjetljivije vrste spadaju crni bor (*Pinus nigra* Arn.) i kalifornijski bor (*Pinus radiata* Don.). Gljiva je rasprostranjena u cijelom svijetu (Böhmer, 1959; Brookhouser i Peterson, 1971; Browne, 1968; Butin, 1984; Chou, 1987; Van Dam i De Kam, 1984; Ferreirinha, 1955; Kizikela-shvili, 1984; Kobayashi, 1964; Madar i dr., 1990; Morelet, 1971; Nicholls i Ostry, 1990; Peace, 1962; Sanchez, 1967; Sutton, 1980; Swart i dr., 1988; Waterman, 1943).

Gljivu *Sphaeropsis sapinea* prvi put je opisao Fries 1822. godine. U nas se ona, prema dostupnoj literaturi, prvi put spominje 1959. godine od strane Böhma. Autor navodi podatak od oko 60% oboljelih jednogodišnjih sadnica crnog bora u rasadniku Bosiljevo (Karlovačko područje). Halambek i Liović (1988) o istoj gljivi, zajedno s gljivom *Cenangium ferruginosum* Fr., izvještavaju prilikom istraživanja propadanja crnog bora u kulturama u Istri, Primorju i Dalmaciji. No, u nas prva



Sl.-Fig. 3. Oboljeli dvogodišnji izbojak crnog bora - Infected two-year old Austrian pine shoot.

zabilježena značajnija oboljenja crnog bora u kulturama kao isključivom posljedicom napada gljive *Sphaeropsis sapinea* vezana su za provedena istraživanja 1991. i 1992. na području Istre (Diminić, 1994).

Rezultati istraživanja u Istri pokazala su da je gljiva *Sphaeropsis sapinea* odgovorna za sušenja crnog bora u kulturama Kanegra, Puntera, Marina i Prtllog. Godine 1993. istraživanja su nastavljena i proširena na Crikveničko-vinodolsko područje te na otok Rab. Rezultati tih istraživanja potvrdili su prisutnost gljive i na tom području, no osim na lokalitetima Klenovica i Lopar nisu zabilježena značajnija sušenja borova. Analiza uzoraka s lokaliteta Klenovica, gdje su uočena sušenja nekolicine mlađih borova, pokazala su prisutnost gljive *Sphaeropsis sapinea* na do 30% uzoraka (iglice, izbojci i češeri) sa tih stabala (Diminić i dr., 1995).

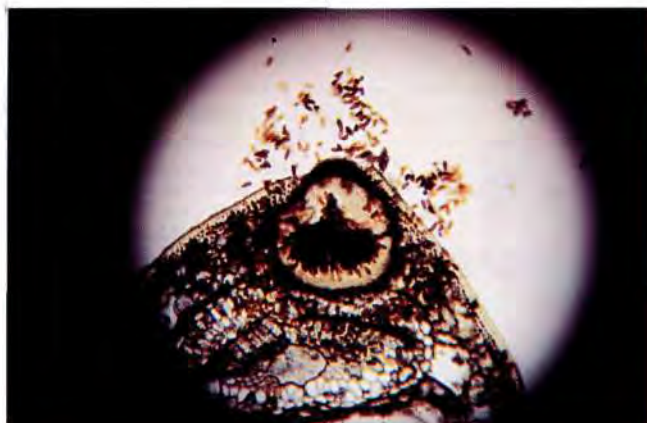
Stanje crnog bora u kulturi na Loparu (otok Rab) je loše. Crni bor zadnjih godina propada. Krošnje borova su prorijeđene. Sušenje grana od vrha prisutno je u krošnjama stabala, sa kojih su uzimani uzorci, i do 40%. Analiza istih pokazala je da su za takvo stanje podjednako kriva dva biotska čimbenika: gljiva *Sphaeropsis sapinea* i ksilofagni insekti iz porodica *Anobiidae* i *Scolytidae*.



Sl.-Fig. 4. Suha odrasla stabla crnog bora u kulturi Prtllog - Dieback old Austrian pine trees in the plantation Prtllog.



Sl.-Fig. 5. Piknide *Sphaeropsis sapinea* na prošlogodišnjem izbojku crnog bora - *Sphaeropsis sapinea* pycnidia on the one-year old Austrian pine shoot.



Sl.-Fig. 6. Poprečni presjek kroz iglicu i zrelu piknidu gljive *Sphaeropsis sapinea* - Cross section through the needle and mature *Sphaeropsis sapinea* pycnidium.

Krajem ožujka 1994. godine ponovljeno je skupljanje uzoraka u kulturi Prtlog. Analiza iglica, izbojaka i češera sa mladih oboljelih stabala crnog bora potvrdila je i daljnju prisutnost gljive *Sphaeropsis sapinea* u toj kulturi. U rujnu iste godine uzeti su uzorci s odraslih parkovnih stabala crnog bora na otoku Veli Brijun. Primijećena su sušenja najmlađih izbojaka do 10 % u krošnjama.

Analiza uzetih uzoraka potvrdila je sumnju da je uzrok sušenja izbojaka gljiva *Sphaeropsis sapinea*.

Na slici 3 prikazan je oboljeli dvogodišnji izbojak crnog bora, a na slici 4 suha odrasla stabla crnog bora u kulturi Prtlog kao posljedicom napada gljive *Sphaeropsis sapinea*. Na slici 5 mogu se uočiti crna plodna tijela gljive - piknide na prošlogodišnjem izbojku, te na slici 6 poprečni presjek kroz jedno takvo plodno tijelo i iglicu.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK DISCUSSION AND CONCLUSION

Rezultati provedenih istraživanja u razdoblju 1991. - 1994. godine na području Istre, Crikveničko-vinodolskom području i otoku Rabu utvrdili su da je gljiva *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton među najčešćim mikoza na alepskom, brucijskom i crnom boru, te da je najštetnija za crni bor. Najveće štete uslijed napada gljive zabilježene su na lokalitetima: Kanegra, Puntera, Marina, Prtlog i Lopar.

S obzirom da je *Sphaeropsis sapinea* prisutna na gotovo svim istraživanim lokalitetima crnog bora, a sušenja su zabilježena samo na nekim, postavlja se pitanje zbog čega je na tim lokalitetima došlo do značajnijih sušenja izbojaka, grana, dijelova krošnja i cijelih stabala, dok na ostalima nije.

Na temelju razgovora sa stručnjacima na terenu, zatim dobivenim rezultatima istraživanja (terenska zapažanja i laboratorijske analize), te navodima u literaturi (Peace, 1962; Chou, 1987; De Kam, 1990; Nicholls i Ostry, 1990; Bussotti i dr., 1992) kako se radi o patogenu koji napada fiziološki oslabljele borove, razmatranja eventualnih uzroka masovnijoj pojavi gljive bila su usmjerena na utjecaj klime i staništa.

U navedenu svrhu obrađeni su podaci Hrvatskoga meteorološkog zavoda i analizirani podaci o proizvodnim osobinama tala istraživanih lokaliteta u Istri. Dobiveni podaci upućuju na to da je sušno razdoblje u 1991. godini uz siromašnije stanišne uvjete (tlo) utjecalo na predispoziciju stabala crnog bora na napad gljive *Sphaeropsis sapinea* na lokalitetima Kanegra, Puntera, Marina i Prtlog, te kao posljedicu napada značajna sušenja borova u 1992. godini. Što se tiče kulture crnog bora u Loparu, jer za taj lokalitet nisu korišteni podaci meteorološkog zavoda, prisutni su lošiji stanišni uvjeti (tlo), te izloženost jakoj buri i posolici iz Velebitskog kanala. Stoga postoji pretpostavka da su spomenuti abiotički čimbenici utjecali na fiziološku oslabljenost borova, a kao takvi pogodovali su napadu gljive i ksilofagnih insekata.

O gljivi *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton u nas se malo zna. Dosadašnja istraživanja pokazuju da u budućnosti treba voditi računa o ovoj gljivi kao značajnim patogenom borova, posebno crnog bora koji u određenim uvjetima može poprimiti karakter epidemije. Istraživanja gljive *Sphaeropsis sapinea* u nas se nastavljaju.

LITERATURA - REFERENCES

- Böhm, A. (1959): *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx - uzročnik sušenja sadnica bora. Šumarski list 1-3, str. 48-50.
- Brookhouser, L.W., Peterson, G.W. (1971): Infection of Austrian, Scots, and Ponderosa Pines by *Diplodia pinea*. Phytopathology, Vol. 61, pp. 409-414.
- Browne, F.G. (1968): Pests and Diseases of Forest Plantation Trees. Oxford.
- Bussotti, F., Gellini, R., Grossoni, P., Raddi, S. (1992): Mediterranean Forest Tree Decline in Italy. Centro di studio per la Patologia delle Specie Legnose Montane, CNR, Firenze.
- Butin, H. (1984): Triebspitzenschäden an *Pinus silvestris*, verursacht durch *Sphaeropsis sapinea* (= *Diplodia pinea*). Allgemeine Forst Zeitschrift 50, pp. 1256-1257.
- Cech, T.L. (1994): Epidemic occurrence of *Sphaeropsis sapinea* in Eastern Austria. Shoot and Foliage Diseases in Forest Trees. Istituto di Patologia e Zoologia Forestale e Agraria Università degli Studi di Firenze, pp. 263-269.
- Chou, C.K.S. (1987): Crown wilt of *Pinus radiata* associated with *Diplodia pinea* infection of woody stems. European Journal of Forest Pathology 7, Vol. 17, pp. 398-411. (L.S. 1986-1988).
- Dam, B.C. Van, Kam, M. de (1984): *Sphaeropsis sapinea* (= *Diplodia pinea*), cause of dieback of top shoots of *Pinus* in the Netherlands. Nederlands Bosbouw tijdschrift 6, Vol. 56, pp. 173-177.
- Diminić, D. (1994): Prilog poznavanju mikoza borovih kultura u Istri. Glasnik za šumske pokuse, Vol. 30, str. 21-60.
- Diminić, D., Glavaš, M., Hrašovec, B. (1995): Mikoze i štetni insekti u kulturama crnog bora na Crikveničko-vinodolskom području u 1993. Šumarski list 7-8, str. 245-252.
- Halambek, M., Liović, B. (1988): Propadanje crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) na području Istre, Primorja i Dalmacije. Zbornik radova. Drugo savjetovanje o naučno-istraživačkom radu Šumarskog instituta Jastrebarsko 75, Vol. 23, str. 135-139.
- Ferreirinha, M.P. (1955): Identificaco de uma doenca de *Pinus insignis* Dougl. e de *Pinus pinaster* Sol. ex Ait. Estud. Inform. Serv. flor. aquic. 46, p. 43. (R.A.M. 35, 131).
- Kam, M. de, Dam, B.C. van, Versteegen, C.M., Burg, J. van den, Blok, H., Voet, H. van der (1990): De epidemische ontwikkeling van *Sphaeropsis sapinea*, oorzaak van scheutsterfte en bastnecrose bij *Pinus*-soorten in Nederland. IBN-DLO, Rapport nr. 598, Wageningen.
- Kizikelashvili, O.G. (1984): Distribution of some fungus diseases of Pitsunda pine in its habitat. Mikologiya i Fitopatologiya 4, Vol. 18, pp. 330-333. (R.P.P. 64, 1311).
- Kobayashi, T. (1964): Two needle blights of *Pinus densiflora* seedlings. Forest Protection News, Vol. 13, pp. 14-15. (Diplodia twig and needle blight of conifers. Bibliography).
- Madar, Z., Solel, Z., Szejnberg, A. (1990): The effect of *Diplodia pinea* f.sp. *eupressi* and *Seiridium cardinale* on water flow in cypress branches. Physiol. Mol. Plant Pathol. 5, Vol. 37, pp. 389-398. (L.S. 1989-1992).
- Morelet, M. (1971): La maladie chancreuse du pin d'Alep. I. Inventaire des champignons associés aux chancres. Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon 9, Vol. 40, pp. 265-269. (R.P.P. 52, 514).
- Nicholls, T.H., Ostry, M.E. (1990): *Sphaeropsis sapinea* Cankers on Stressed Red and Jack Pines in Minnesota and Wisconsin. Plant Disease 1, Vol. 74, pp. 54-56.
- Peace, T.R. (1962): Pathology of Trees and Shrubs. Oxford.
- Piou, D., Chandelier, P., Morelet, M. (1991): *Sphaeropsis sapinea* un nouveau problème sanitaire des Pins en France ? Rev. For. Fr. 3, Vol. 43, pp. 203-213.
- Sanchez, D. (1967): Efermedales en los viveros de *Pinus elliotti* y *Araucaria angustifolia* en Paraguay. Fitopatologia, Vol. 2, pp. 27-28. (R.A.M. 48, 483).
- Sutton, B.C. (1980): The Coelomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
- Swart, W.J., Wingfield, M.J., Knox-Davies, P.S. (1988): Relative susceptibilities to *Sphaeropsis sapinea* of six *Pinus* spp. cultivated in South Africa. European Journal of Forest Pathology, Vol. 18, pp. 184-189.
- Waterman, A.M. (1943): *Diplodia pinea* and *Sphaeropsis malorum* on Soft Pines. Phytopathology, Vol. 33, pp. 828-831.

SUMMARY: The health evaluation of pine plantations was done in the period from 1991 to 1994 on the North Adriatic area (Figure 1). It has revealed that *Pinus brutia* Ten. and *Pinus halepensis* Mill. were mainly in the good condition on the researched area. This was not the case with *Pinus nigra* Arn. On some localities (Figure 1) it was recorded significant dieback of the youngest shoots, branches, the part of crowns and whole trees in the various age classes.

Laboratory analyses of the collected needles, shoots, branches and cones of mentioned pine species showed occurrence of some mycoses. Analyses revealed that *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton was the most frequent on the samples and also with significant injurious impact on the dieback of Austrian pine trees.

The obtained climatological data and soil productivity survey for the researched area propounded that the arid period in 1991 together with poor site conditions predisposed the Austrian pine trees to the *Sphaeropsis sapinea* attack on some localities in Istria region. Attack consequence was the dieback of pines in 1992. Austrian pine plantation on the island of Rab was planted on poor soil conditions area, and plantation has been also under the strong influence of the north wind and the salt from the sea. The mentioned abiotic agents were propounded as the predisposition conditions to the outbreak of *Sphaeropsis sapinea*.

Repeated collecting of samples on some pine dieback area in Istria region in 1994 confirmed still presence of the fungus in plantations.

Keywords: *Sphaeropsis sapinea*, *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, dieback, the North Adriatic area, Croatia.