

ЦРНОГОРСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЈЕТНОСТИ
ГЛАСНИК ОДЈЕЉЕЊА ПРИРОДНИХ НАУКА, 5, 1986.

ЧЕРНОГОРСКАЈА АКАДЕМИЈА НАУК И ИСКУССТВ
ГЛАСНИК ОДДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК, 5, 1986.

THE MONTENEGRIN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS
GLASNIK OF THE SECTION OF NATURAL SCIENCES, 5, 1986.

UDK 632.4

Milorad Mijušković*

**POJAVA THYRIOPSIS HALEPENSIS (COOKE) THEISSEN ET SYD.
NA BOROVIMA U CRNOJ GORI**

THYRIOPSIS HALEPENSIS (COOKE) THEISSEN ET SYD.
PARASITE DES PINS AU MONTÉNÉGR

Izvod

Thyriopsis halepensis (Cooke) Theissen et Syd., ranije nezabilježeni parazit borova u Crnoj Gori, izazvao je posljednjih godina masovno opadanje lišća *Pinus halepensis* i *P. pinea*, posebno u okolini Titograda. Dati su opis oboljenja, rasprostranjenost, morfološke i biološke osobine gljivice i pričinjene štete.

Abstract

Thyriopsis halepensis (Cooke) Theissen et Syd., champignon parasite non signalé auparavant au Monténégro, a provoqué ces dernières années la chute en masse des feuilles de *Pinus halepensis* et de *P. pinea*, surtout aux environs de Titograd. Les symptômes de la maladie, les caractères morphologiques et biologiques du champignon et les dégâts causés aux pins, sont décrits.

U V O D

U okolini Titograda, na siromašnim skeletnim zemljištima Lješkopolja, Čemovskog polja i Zlatice, kao i na okolnim brdima, prije 30—35 godina podignute su borove šume, koje, zajedno sa parkovima, predstavljaju najznačajnije gradske zelene površine. Za ozeljavanje okoline grada najviše je upotrebljavan *Pinus halepensis* (alepski bor). Sađene su, naravno, i druge vrste borova.

* Dr Milorad Mijušković, Poljoprivredni institut, Titograd

Posljednje 3—4 godine, u tim šumama i u gradskim parkovima dolazilo je do masovnog opadanja iglica bora. To je posebno bio slučaj 1982. i 1983. godine. Grančice *P. halepensis* i *P. pinea* (pinija, pinjola) bile su tih godina i u ljetnjim mjesecima skoro ogoljele, jer se samo na vrhovima zadržavalo nešto mladih listova. Ispod jedne tridesetogodišnje pinije u dvorištu Poljoprivrednog instituta u Titogradu, npr., sakupljena je čitava gomila otpalih iglica, koja i poslije dvije godine svjedoči o jačini oboljenja. Slično je bilo i u drugim šumama u okolini ovoga grada.

Pregledom oboljelih iglica bora — kako onih koje su još bile na grančicama, tako i otpalih — redovno smo nalazili vrlo sitna, crna sporonosna tijela, obično grupisana u okviru žućkastih mrlja, koje ni same nijesu bile vidno izražene. Mikroskopskim pregledom ustanovili smo da je riječ o gljivi *Thyriopsis halepensis* (Cooke) Theissen et Syd. Kako ovaj parazit u Crnoj Gori ranije nije bio zabilježen, a malo je i proučen, smatrali smo korisnim da mu posvetimo odgovarajuću pažnju.

MATERIJAL I METOD RADA

Pojavu i rasprostranjenost parazitne gljivice kontrolisali smo pregledom borovih sastojina u Crnoj Gori, posebno u okolini Titograda. Na isti način provjeravane su i vrste bora koje gljivica u nas napada. Morfologija patogena izučavana je na uobičajeni način, a neki elementi biologije redovnim sukcesivnim kontrolama razvoja gljive tokom godine i njenim uzgojem na vještačkim podlogama. Veličina štete određivana je okularno, kao i prebrojavanjem sporonosnih tijela na zaraženim iglicama bora i utvrđivanjem broja otpalih listova.

PARAZITNA GLJIVICA

Gljivicu *Thyriopsis halepensis* prvi je opisao Cooke 1879. godine pod nazivom *Dothidea halepensis*, na uzorcima iglica *Pinus halepensis* iz Francuske. Kasnije su Theissen i Sydow (1915), proučavajući iste uzorke, zaključili da ova gljiva ne pripada rodu *Dothidea*. Oni su ustanovili novi rod *Thyriopsis* i ovu gljivu uključili u taj rod pod današnjim nazivom. Prije toga gljivica je dobijala i druge nazive. Prema Quелlette (1966), njeni sinonimi su:

Aulographum acicola Harkn. — Bull. Col. Acad. Sci. 1:47, 1884;

Lembosia acicola (Harkn.) Sacc. — Sacc. Syll. Fung. 9:1107, 1891;

Microthyrium anceps Pass. — Mem. R. Acc. Lincei Roma, Ser. 4, 6:457, 1890;

Aulographum mugellannum Paoli — App. N.G.B.J. p. 100, c. icone, 1905. — In Sacc. Syll. Fung. 17:1895;

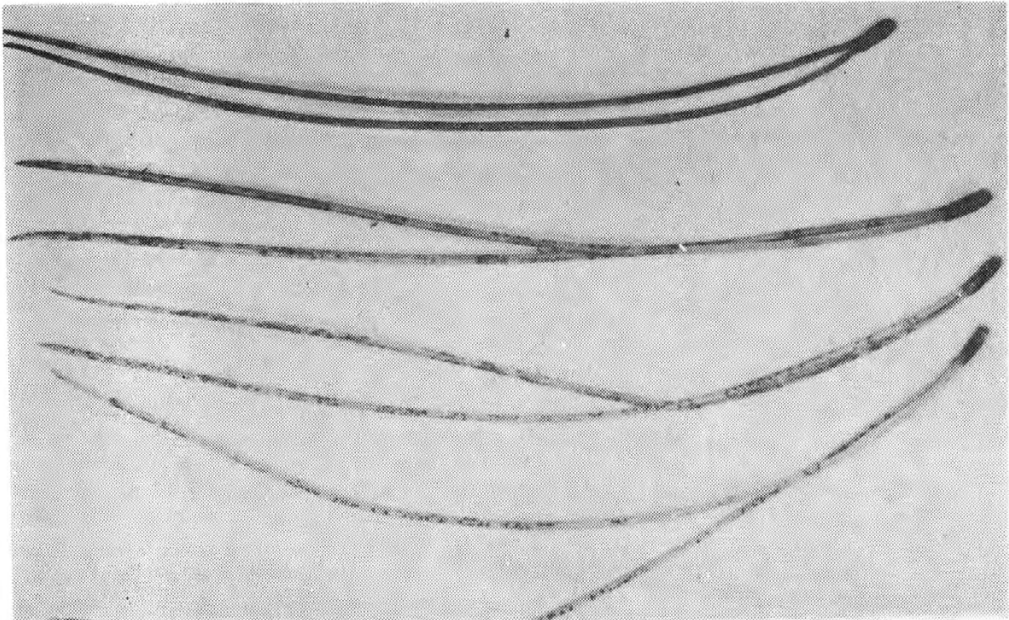
Dothicypeolum pinastri v. Höhn. — Österr. Bot. Zeit. 66:55, 1916.

Theissen et Sydow (1915), a kasnije i Müller et Arx (1962), kao domaćina ove gljive pominju samo *Pinus halepensis*. Biraghi (1955) je, osim na alepskom boru, našao gljivicu i na piniji u Italiji, a Quелlette (1966) na *Pinus banksiana* Lamb. u Kanadi. Isti autor navodi da je ovu gljivicu, pod nazivom *Aulographum acicola*, opisao Harknes na *Pinus sabiniana* u Kaliforniji.

Iako je gljivica *T. halepensis* relativno rano otkrivena i opisana, o njoj su do skoro postojala samo nekoliko kratka saopštenja, uglavnom mikološke prirode. Mjesto gljivice u sistematici bilo je teško precizno odrediti. Pa i pošto je ustanovljen novi rod (u koji je svrstana ova gljivica), pojedini autori uključivali su ga u *Trabutinae*, drugi u *Phacidiales* a treći u *Microthyriaceae*, dok ga Theissen i Sydow ubrajaju u *Dothideales*.

Biologija i ekologija *T. halepensis* nije ni sada dovoljno proučena a do skoro se sasvim malo znalo i o njenoj patogenosti.

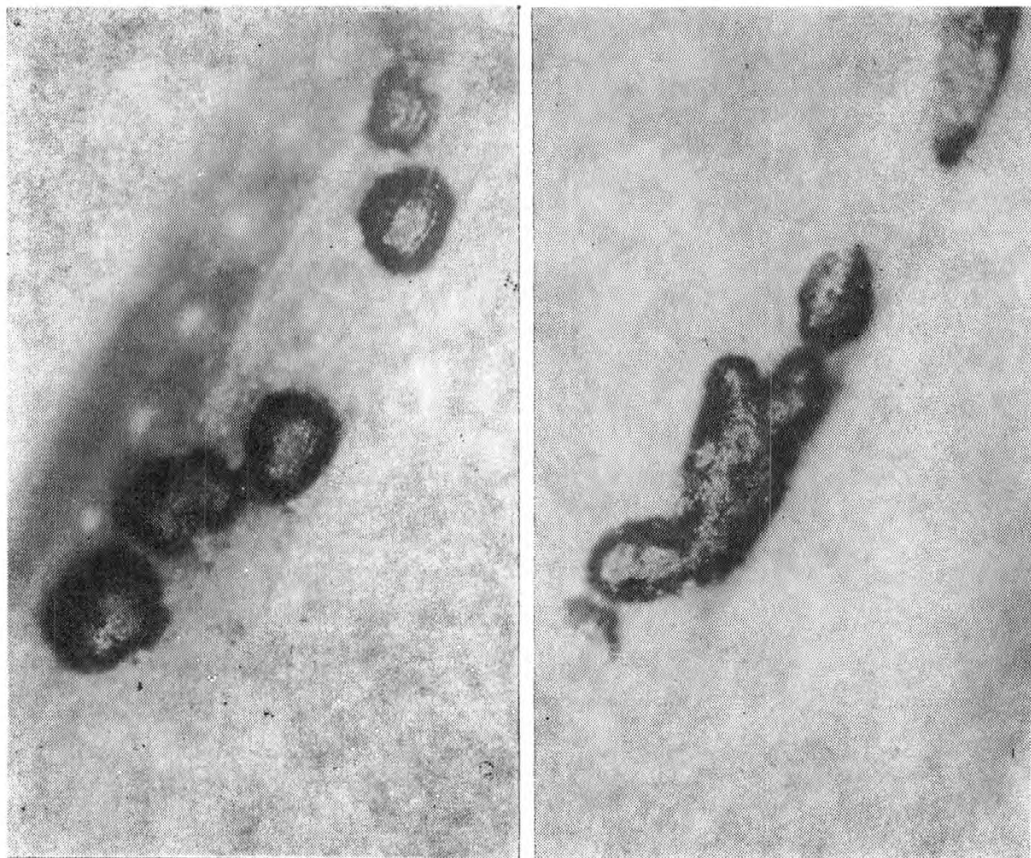
Plodonosna tijela *T. halepensis* (tirotecije) mogu se naći na iglicama bora tokom većeg dijela godine. Veličina žučkastih pjega, u okviru kojih se tirotecije razvijaju, u našim uzorcima iznosila je oko 2—3 mm. Tirotecije, golim okom teško uočljive, najčešće su kružno raspoređene obodom ovih pjega, ali se mogu formirati i na dijelu iglice koji prethodno nije izgubio prirodnu boju. Mogu se naći sa svake strane iglice (sl. 1). Nema razlike u pogledu napada na vršni ili ostali dio lista.



Sl. 1 — Iglice bora sa mnogobrojnim tirotecijama *T. halepensis*

Fig. 1 — Les aiguilles du pin avec de nombreuses périthèces de *T. halepensis*

Tirotecije se razvijaju supkutikularno. Dio koji izbija napolje kroz kutikulu, gledano odozgo, nepravilno je okruglastog ili izduženog oblika (sl. 2, 3). Prema našim mjerenjima, tirotecije su duge od 100—400 mikrometara, a široke 70—200 (prosječno 158×142 mikrometra). Visina im je obično koliko polovina širine. Kad sazru, po sredini imaju kraterast izgled, ili se uzdužno ili radijalno cijepaju. Spoljni dio sastoji se od čvrstih, crno obojenih tkiva, dok je unutrašnjost od gustog sloja neobojenih hifa.

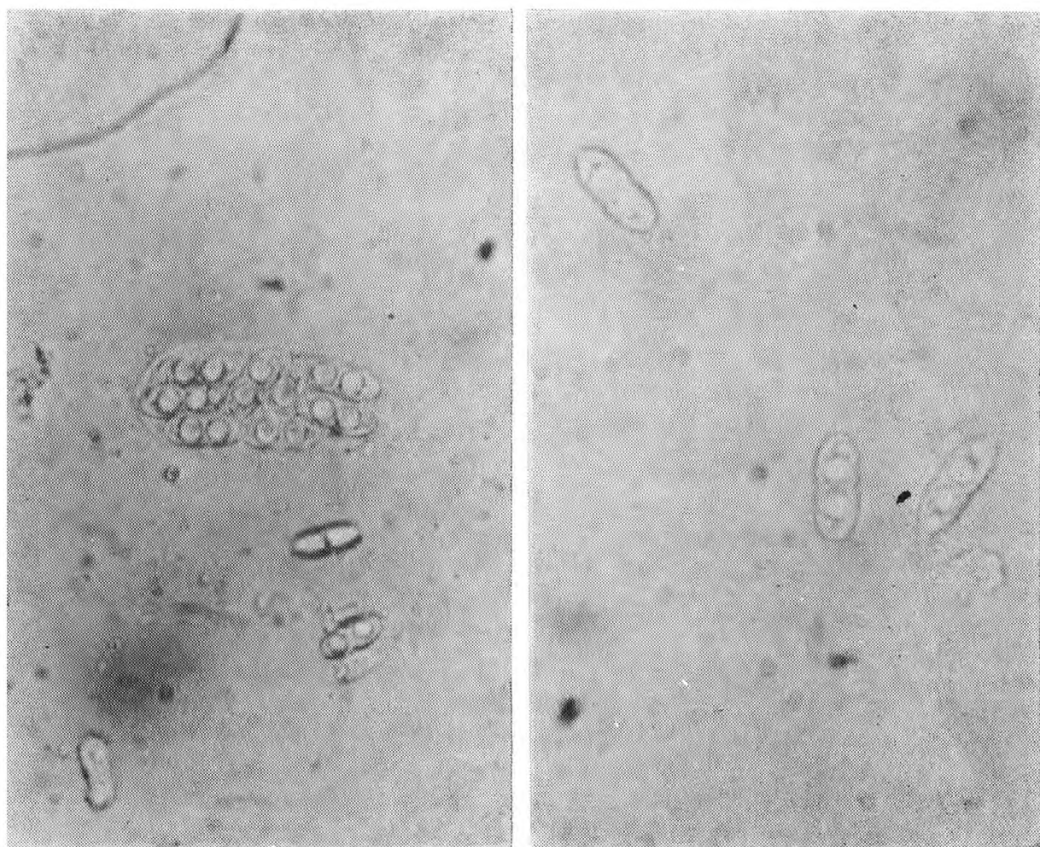


Sl. 2 i 3 — Spoljni dio sporonosnih organa *T. halepensis*, gledan odozgo pomoću lupe

Fig. 2 et 3 — La partie extérieure des organes sporifères de *T. halepensis*, vue de haut à la loupe

U spletu hifa u tirotecijama nalaze se, paralelno raspoređeni, mjehurasto-buzdovanasti askusi (sl. 4). Parafiza nema. Veličina askusa u našim uzorcima kretala se od $20-46 \times 20-35$ mikrometara, prosječno $32,60 \times 26,56$. U askusima se nalazi po 8 dvoćeličnih, eliptičnih, po sredini septiranih, ponekad u tom dijelu neznatno suženih spora.

Krajevi su spora zaobljeni. One su u početku hialine, sa izraženim vakuolama, zbog čega prelamaju svjetlost i imaju kristalan odsjaj. Kad sazru, askospore postaju svijetložute. Veličine su od $12,5-19,8 \times 6,6-7,3$, odnosno prosječno $17,69 \times 6,85$ mikrometara. Dimenzije askusa i askospora u našim uzorcima kretale su se u granicama koje navode i drugi autori.



Sl. 4 i 5 — Askus sa askosporama

Fig. 4 et 5 — L' asque et les ascospores

Proučavajući *T. halepensis*, Quелlette (1966) je ustanovio da se, rano u ljeto, na konidioforama iznad askusa stvaraju konidije, ranije nezabilježene kao fruktifikacioni organi. Konidiofore nastaju na tankom bazalnom sloju hifa. Hijaline su, cilindrične ili blago pri vrhu proširene. Konidije su takođe hijaline, ovalne ili cilindrične, veličine $4-5 \times 1,5-2$ mikrometra.

Činjenicu da koniduje nijesu bile zabilježene, Quелlette tu mači mogućnošću da su raniji autori promatrali samo zrele sporo-

nosne organe. Konidije je konstatovao i Glavaš (1983), koji je ustanovio da se u Dalmaciji u proljeće nalazi samo konidijski, a u jesen samo savršeni stadij gljivice.

Prilikom praćenja razvoja gljivice, pregledom sredinom aprila 1984, nalazili smo tjelašca koja su imala izgled piknida, unutar kojih su bile brojne sitne hijaline, ovoidne spore, veličine $3-4 \times 1,5-2$ mikrometra. Ova sporonosna tijela stvarala su se samo na mjestima na kojima karakteristična stroma *T. halepensis* izbija ispod kutikule. Na osnovu veličine i oblika konidija, kao i mjesta njihovog stvaranja, pretpostavljamo da se i u našem slučaju radi o fruktifikacijama koje je opisao Quелlette.

RASPROSTRANJENOST I USLOVI ZA POJAVU I ŠIRENJE PARAZITNE GLJIVICE

Pojava *T. halepensis* zabilježena je u Francuskoj, Kanadi, SAD, Zakavkazju, Italiji i Jugoslaviji. Zanimljivo je da je Quелlette (1966), proučavajući herbarski materijal iz 1912, našao uzorke iz Jugoslavije, ali u svom radu ne navodi lokalitet. Jaap (1916), u svom prilogu mikoflori Dalmacije daje, pored ostalog, sljedeći podatak:

»*Dothicypeolum pinastri* v. Höhn., n. gen. et sp. in litt. Auf lebenden Nadeln von *Pinus halepensis* Miller bei Arbe, 1. 5. 1912. Fungi sel. exc. n. 742. Beschreibung bleibt Herrn Prof. v. Höhnel vorbehalten«.

Nekako u isto vrijeme, kad je bolest u jačoj mjeri zahvatila borove u Titogradu, parazit je nađen na više lokaliteta u Dalmaciji (Glavaš, 1983). U Crnoj Gori, međutim, znatnije štete su zabilježene uglavnom u području Titograda. Razlog za to treba prvenstveno tražiti u činjenici što se u okolini Titograda nalaze i najveće površine gustih zasada alepskog bora. Uz to, *T. halepensis* nije nađen na crnom i primorskom boru, a ni na ostalim vrstama koje se gaje ili spontano rastu u Crnoj Gori, pa je rasprostranjenost gljivice ograničena na areal alepskog bora i pinije.

Vremenske prilike su, svakako, uticale na razvoj parazita. One, međutim, u godinama njegove jače pojave, nijesu mnogo odstupale od uobičajenog hoda, osim što je u avgustu i septembru 1982. u Titogradu višak padavina, u odnosu na višegodišnji prosjek za te mjesece, iznosio 150% i 7% respektivno. Vjerovatno je to doprinijelo uvećavanju zaraznog potencijala gljivice, koji se, sve do ljeta 1984, održavao na visokom nivou.

Kad je riječ o uticaju vremenskih prilika na razvoj gljivice, treba istaći da konidije, prema *Quellette-u* (1966), imaju samo ulogu spermacija, odnosno da jedino askospore predstavljaju aktivni izvor zaraze. Nasuprot nekim drugim autorima, mi smo, sistematskim praćenjem razvoja gljivice u prirodi, ustanovili da se askospore mogu naći tokom većeg dijela godine, čime se može objasniti i kontinuitet zaraza i sukcesivno oboljenje lišća.

U januaru i februaru u tirotacijama smo nalazili prazne askuse, izuzetno i askospore koje su ostale neoslobodene u prethodnom periodu. Početkom proljeća u tirotacijama nema askusa i askospora, već samo jedna nedovoljno diferencirana masa. Prilikom pregleda izvršenog sredinom aprila nađeni su ponegdje piknidi, unutar kojih su bile brojne sitne hijaline, ovoidne spore. Krajem maja piknide više nijesmo nalazili, ali su se mogli naći askusi i askospore. Slično je bilo i u junu. Na vršnom, najkasnije razvijenom lišću, u to doba još nije bilo znaka oboljenja. Dio grančice ispod vršne kitice bio je bez iglica, a ispod ovog dijela nalazilo se starije, jako zaraženo lišće. Najbrojniji askusi i askospore nađeni su početkom septembra. Krajem novembra tirotacije su se, pod pritiskom, lako raspadale (što inače nije slučaj), askusi su, uglavnom, bili prazni, ali ih je bilo i sa askosporama normalnog izgleda.

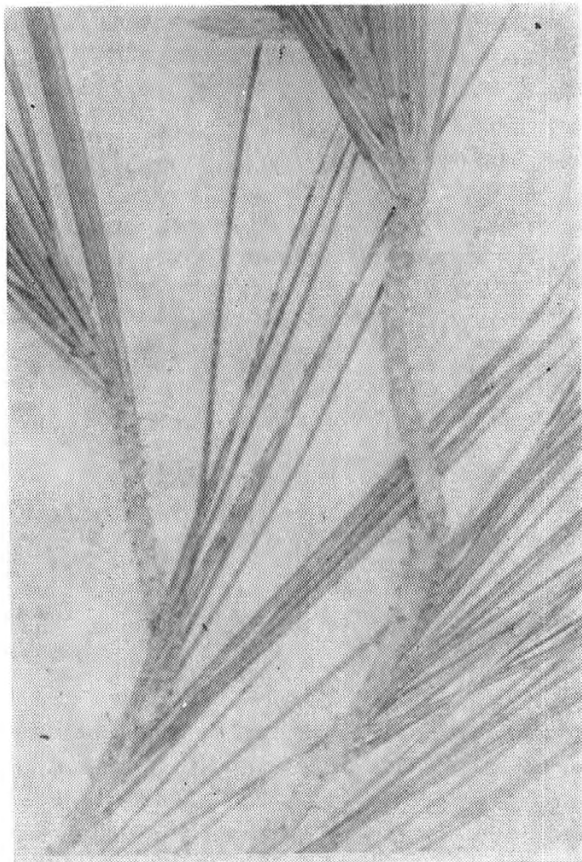
IZGLED OBOLJENJA I ŠTETE

Kao posljedica napada *T. halepensis* došlo je, osobito tokom 1982. i 1983. godine, do masovnog opadanja lišća dvije spomenute vrste bora. Pored normalne zamjene četina, u junu (a i kasnije) lišće je otpalo toliko, da ga je samo na vrhovima ljetorasta nešto ostalo. Tako naglo i mnogobrojno opadanje lišća bilo je ponegdje praćeno i sušenjem grančica.

U toku 1984. štete su bile znatno manje — posebno u drugom dijelu godine. Dugo sušno ljeto uticalo je da se na novoformiranom lišću ne obnove zaraze u obimu kakav je bio ranijih godina.

Izgled grančica sa oboljelim četinama, početkom ljeta, je karakterističan. Pri dnu su ljetorasta starije iglice, formirane, vjerovatno, prethodne godine. One su dobrim dijelom zaražene, jedan dio je i otpao, a i ostale pri dodiru otpadaju. Iznad njih nalazi se dio mladara koji je nosio cvijet, te je na tom dijelu grančica bez lišća. Na vrhu grančice, pak, nalazi se mali broj tek razvijenog lišća, koje je još zdravo, ili djelimično zaraženo, zavisno od toga koliko je vremena prošlo od kad se razvilo. Njegova sudbina biće kao i onog na

nižem dijelu grančice: starije će otpadati, a mlado će se stvarati. To, naravno, nije moglo ostati bez negativnih posljedica za čitavo stablo.



Sl. 6 — Grančica alepskog bora sa jako zaraženim starijim lišćem

Fig. 6 — Une brindille de *Pinus halepensis* dont les feuilles âgées sont très attaquées par *T. halepensis*

Da bismo mogli suditi o stepenu zaraze i o nastalim štetama, pregledima izvršenim 19. 10. 1983. i 16. 4. 1984. na uzorcima od po 100 iglica (sa 10 grančica), ustanovili smo broj žučkastih pjega na listu, u okviru kojih se razvijaju plodonosna tijela *T. halepensis*, kao i broj tirotēcija, u okviru jedne pjege i ukupno na jednom listu, kako na alepskom boru (obje godine), tako i na pinjoli (1984). Uzorci su uzimani iz partije listova, na grančici koja je bila vidno zaražena. Pored tirotēcija, koje se stvaraju u okviru pjege, bilo ih je, iako manji broj, i izvan pjege. One su uračunate u ukupan broj na listu. Rezultati su prikazani u tab. 1.

Tab. 1 — Stepen zaraze listova bora gljivicom *T. halepensis*Dégré d'attaque de *T. halepensis* sur les feuilles des pins

Vrsta bora	Datum pregleda	Broj pjega na listu			Broj tirote-cija u okvi-ru jedne pjege			Broj tirote-cija na jednom listu		
		Nombre des taches sur une feuille			Nombre des thyrothèces dans une tache			Nombre des thyrothèces sur une feuille		
Essence	Date de contrôle	Min.	Max.	\bar{x}	Min.	Max.	\bar{x}	Min.	Max.	\bar{x}
Pinus halepensis	17. 10. 83.	6	35	17,6	2	18	6,4	40	219	116,3
	16. 4. 84.	1	24	13,3	2	16	7,4	6	175	100,8
Pinus pinea	16. 4. 84.	2	24	11,1	2	25	8,5	23	174	90,8

Ova ispitivanja pokazuju da je prosječan broj pjega na jednom listu *P. halepensis* bio veći u jesen 1983. nego u proljeće 1984, a takođe je bio veći i prosječan broj tirote-cija na jednom listu. Među-tim, ovdje je najznačajnije što je broj ostvarenih infekcija, odnosno formiranih sporonosnih tijela, bio izvanredno veliki kako kod jedne, tako i kod druge vrste bora, pogotovo ako se ima u vidu da je površina iglice relativno mala.

Jak napad i masovno opadanje lišća na nekim lokalitetima u Dalmaciji, na istim vrstama bora, približno u isto vrijeme kao u Crnoj Gori, zabilježio je Glavaš (1983). Njegov rad je i prvi prilog o ovom parazitu u našoj zemlji.

Dok su štete koje je u nas izazvao *T. halepensis* bile vrlo velike, to, izgleda, nije bio slučaj i u drugim zemljama. Npr., Biraghi (1955) pominje jači napad u jednom malom zasadu alepskog bora, oko koga su zasađeni čempresi, koji su ih štitili od vjetra i održavali vlažnu atmosferu oko njih. Nedaleko od ovog gustog zasada nalazila su se i stabla *P. pinea*, kod kojih se samo na ponekom otpalom listu mogla naći gljivica. Pregledom mladih stabala alepskog bora na izvjesnom odstojanju od ovog žarišta, oboljenje nije nađeno. Stoga autor zaključuje da se *T. halepensis* može ponašati kao parazit samo u posebno pogodnim uslovima sredine. Quелlette (1966), na osnovu vlastitih istraživanja i pregleda herbarskog materijala, zaključuje da tek treba utvrditi da li je ova gljiva štetna za bor ili nije. Istraživanja koja su u našoj zemlji obavljena, svakako daju odgovor na ovo pitanje.

SAŽETAK

Prije nekolike godine došlo je do jače pojave gljivice *Thyriopsis halepensis* na lišću borova u tridesetogodišnjim šumama na području Titograda. Parazitna gljivica napada četine alepskog bora (*Pinus halepensis*) i pinije (*Pinus pinea*) izazivajući njihovo masovno opadanje. Parazit ranije nije bio zabilježen u Crnoj Gori, dok je približno u isto vrijeme pričinio znatne štete i u Dalmaciji (Glavaš, 1983).

Plodonosna tijela parazita razvijaju se supkutikularno na iglicama bora tokom čitave godine. Spoljni dio, koji izbija napolje kroz kutikulu, okruglastog je ili izduženog oblika, crno obojen. U unutrašnjosti se u proljeće najprije stvaraju piknidi, a zatim askusi i askospore. Askusi su mjehurastog izgleda, sa 8 dvočeličnih spora, u početku hijalinih, a potom svijetložutih. Askusi sa askosporama mogu se naći od proljeća do kraja jeseni i predstavljaju organ za obnavljanje zaraze tokom godine.

Broj plodonosnih tijela na iglicama alepskog bora i pinije bio je vrlo veliki, naročito 1982. i 1983. god. To je imalo za posljedicu masovno opadanje lišća, tako da se sredinom ljeta nešto preostalog lišća moglo naći samo na vrhovima grančica. U 1984. godini stepen oboljenja bio je znatno manji nego prethodne dvije godine.

Dok se, u pogledu morfologije i razvojnog ciklusa gljivice, podaci do kojih se došlo u proučavanjima posljednje 2—3 godine u Crnoj Gori uglavnom slažu sa onima koje su drugi autori zabilježili, štete koje je *T. halepensis* izazvao u nekim područjima u Jugoslaviji razlikuju se od onih zabilježenih u drugim zemljama i svjedoče o velikom potencijalom patogenitetu ove gljivice.

LITERATURA

1. Biraghi A. (1955): Occurrence of *Thyriopsis halepensis* on Pine in Italy. FAO Pl. Prot. Bull., 4 (3): 30—40.
2. Glavaš M. (1983): Nalaz gljive *Thyriopsis halepensis* (Cooke) Theiss and Syd. na iglicama pinije i alepskog bora. Zaštita bilja, 34 (4), 166: 513—518.
3. Jaap O. (1916): Beitrag zur Kenntniss der Pilze dalmatiens. Annales mycologici, 45 (1—2), 1—44.
4. Müller E., and J. A. von Arx (1962): Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten. Beit. Krypt. Fl. Schweiz, 11 (2): 238.
5. Quелlette G. B. (1966): On *Thyriopsis halepensis* and its conidial stage. Mikologia, 58: 322—325.
6. Theissen F. et H. Sydow (1915): Die Dothideales. Ann. Mycol., 13: 369.

THYRIOPSIS HALEPENSIS (COOKE) THEISSEN ET SYD., PARASITE
DES PINS AU MONTÉNÉGRO

par

Milorad Mijušković

Résumé

Thyriopsis halepensis, champignon parasite de *Pinus halepensis* et *P. pinea*, a provoqué, ces dernières années, une chute en masse des feuilles de ces deux essences, surtout dans les parcs et les forêts trentenaire plantées aux environs de Titograd (Monténégro). Ce parasite n'était pas signalé auparavant au Monténégro.

Les organes sporifères se développent dans les tissus subcuticulaires des aiguilles des pins. La partie extérieure, rompant la cuticule, est de forme arrondie ou allongée, de couleur noire. Dans l'intérieur se forment, au printemps, d'abord des pycnides et puis les périthèces avec les asques et les ascospores. Les asques, en forme de vessie ou largement claviformes, contiennent 8 ascospores ellipsoïdales, bicellulaires, hyalines au début et légèrement jaunâtres à la maturité. Les asques et les ascospores peuvent être trouvés de printemps à la fin de l'automne et ils présentent les organes de la reproduction successive des infections au cours de l'année.

La formation des périthèces sur les feuilles de *Pinus halepensis* et de *P. pinea* a été très abondante, surtout en 1982 et 1983, avec comme conséquence une défoliation prononcée, de façon que, vers la moitié de l'été, ne restaient que peu de feuilles aux sommets des brindilles. En 1984 l'intensité de l'attaque a été inférieure que les années précédentes.

Tandis que les résultats de nos recherches sur la morphologie et le cycle du développement du champignon ne diffèrent pas essentiellement de ceux des autres auteurs, les dégâts que *T. halepensis* a provoqué de 1982 à 1984 dans quelques régions de la Yougoslavie sont beaucoup plus importants que dans d'autres pays et témoignent d'un grand pouvoir pathogène potentiel de ce champignon.

