

***Endothia parasitica* (Murril) Anderson. Síntomatología e identificación. Situación de la enfermedad en los castaños asturianos.**

M^a C. MUÑOZ Y P. COBOS.

En el presente trabajo se describe la evolución de los síntomas producidos por *Endothia parasitica* y la situación de la enfermedad en los castaños del Principado de Asturias. La amplia distribución del cancro en el norte de España, hace necesaria la adopción de medidas urgentes de control.

M^a C. Muñoz y P. Cobos. Unidad Docente de Zoología y Patología Forestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

Palabras clave: cancro, *Endothia parasitica*, Castanea.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad del cancro cortical fué detectada por primera vez en America del Norte, en el parque zoológico de New-York en 1.904 (MERKEL, 1960); respecto a su origen se establecieron dos hipótesis: la existencia de un organismo endémico que hubiera acrecentado su poder patógeno (CLINTON, 1909) o la introducción de la enfermedad por medio de plantas de procedencia oriental (METCLAF, 1908); el hongo fué detectado también en China (MEYER, 1913), Corea y Japón (KOBAYASHI, ITO, 1956). Los daños en los países asiáticos parecen poco importantes, debido a la resistencia de los castaños autóctonos, en comparación con los daños en USA, donde durante los años 1904-1950 la enfermedad causó la casi completa destrucción del *Castanea dentata* en el este del país (HEPTING, 1974).

En Europa se cita el cancro por primera vez en Italia, en 1938 en Liguria, extendiéndose rápidamente por todo el país (GOIDANICH, 1960). Posteriormente fué descubierta en Suiza en 1948 y en Yugoslavia

en 1949 (LANIER 1978). En Francia es identificado en 1956 en Genestele (Ardeche). Poco después aparece en Tardets (Pirineos atlánticos) extendiéndose por todo el país de tal forma que se le considera una enfermedad más grave que la "tinta".

En España los primeros casos fueron observados en Galicia en 1940, en una plantación de *Castanea crenata* con planta originaria de Francia, situada en Corgoma de Valdeorras; este ataque fué estudiado por Rodriguez Sardiña que identificó el agente como *Endothiella gyrosa* Sacc. forma Tamba comprobándose entonces que no atacaba al *Castanea sativa* sino al *Castanea crenata* (MOLINA, 1984). En Vizcaya es detectada en 1947 (ELORRIETA, 1949), aunque al principio no presentaba la virulencia de las cepas americanas o italianas que devastaron estos países. Más tarde se vuelve a citar en Guipúzcoa y Vizcaya (TORRES JUAN, 1.975). En Galicia en 1.972, se determinó *Endothia parasitica* por primera vez en castaños híbridos, en las proximidades de Vigo (DE ANA-MAGAN, 1.984). En 1978 se descubrió otro foco de infec-

ción en la comarca del Bierzo, en la localidad de Bembibre, esta vez sobre *Castanea sativa* (DE ANA-MAGAN, 1.984). En los años sucesivos la enfermedad se extiende por Vigo, Orense y León, según ANA-MAGAN siempre en plantaciones que bordean las carreteras por lo que la expansión se vió favorecida por el tránsito de material vegetal enfermo procedente de áreas de España y Francia afectadas. Hoy en día la enfermedad esta muy extendida por todo el norte de la Península, si bien se observa que no desciende del norte de León.

Endothia parasitica ha sido y es objeto de numerosos trabajos, la imposibilidad de erradicar la enfermedad y los costosos y no siempre eficaces tratamientos químicos, parecían no ofrecer muchas posibilidades a los castañeros afectados.

Sin embargo, en 1.950, BIRAGHI observó que algunos castaños de las proximidades de Génova parecían recuperarse de la enfermedad. El fenómeno tenía lugar por la formación de un nuevo tejido de cicatrización en los canchros. La nueva corteza iba reponiendo las partes enfermas hasta que estas quedaban aisladas o se desprendían. La sugerencia de este autor sobre una pérdida de virulencia fué explicada por GRENTE (1.965) y GRENTE y SAURET (1.969), como una transformación que sufría el patógeno. De los canchros en regresión, se aislaron cepas cuya asociación con el proceso de cicatrización era constante. Estas cepas, denominadas hipovirulentas no son capaces de atravesar las barreras iniciales de corcho que la planta, de forma natural, produce como reacción de protección frente a la enfermedad. La menor velocidad de propagación del micelio permite que el árbol complete su mecanismo defensivo, y que las toxinas del hongo no se difundan como ocurre con las cepas normales o virulentas.

De acuerdo con VROT y GRENTE (1.985) las cepas hipovirulentas poseen tres características principales:

1.- No ocasionan más que lesiones limitadas que cicatrizan rápidamente (hipovirulencia).

2.- Impiden la infección por cepas viru-

lentas (poder de protección).

3.- Cuando se inoculan en la periferia de canchros en formación provocados por cepas virulentas, estos cicatrizan. Es decir tienen capacidad para eliminar la virulencia de las cepas normales (poder de exclusión).

Los estudios de laboratorio han permitido comprender como se producen estos fenómenos. Las cepas hipovirulentas, no solo presentan características morfológicas in vitro sensiblemente diferentes (coloración, velocidad de crecimiento, baja capacidad reproductora) sino que además son portadoras de determinantes citoplasmáticos infecciosos (VAN ALFEEEN, et al., 1.975), que intercambian a través de anastomosis hifales con las cepas virulentas (hipovirulencia exclusiva transmisible). Así, estas últimas pierden su poder patógeno y las defensas naturales del castaño pueden controlarlas.

Sin embargo, estudios posteriores mostraron que las inoculaciones no siempre evitaban que el cancro progresara. Parecían existir bloqueos selectivos que impedían la transmisión del determinante infectivo.

Las causas de estos fracasos eran debidas a un fenómeno de incompatibilidad vegetativa (ANAGNOSTAKIS Y DAY, 1.979; ANAGNOSTAKIS Y WAGGONER, 1.981). Lógicamente, cuanto mayor variabilidad genética existía entre dos cepas confrontadas (hipovirulenta y virulenta), las posibilidades de que no se produjera la transmisión por incompatibilidad vegetativa eran mayores.

La biotecnología ha permitido paralelamente conocer algunos aspectos sobre el tipo de factor citoplasmático determinante de las infecciones. DAY et al (1977) demuestran que la transmisión de la hipovirulencia esta relacionada con la transferencia de un ARN bicatenario, siempre presente en las cepas hipovirulentas y ausente en las virulentas, y su origen parece ser una partícula viriforme (DODDS, 1.980).

Los objetivos actuales en el campo de la biología molecular se orientan hacia el conocimiento de las características de estas partículas, los genes responsables de la hipovirulencia y de como se produce su transmisión (NEWHOUSE, 1.990).

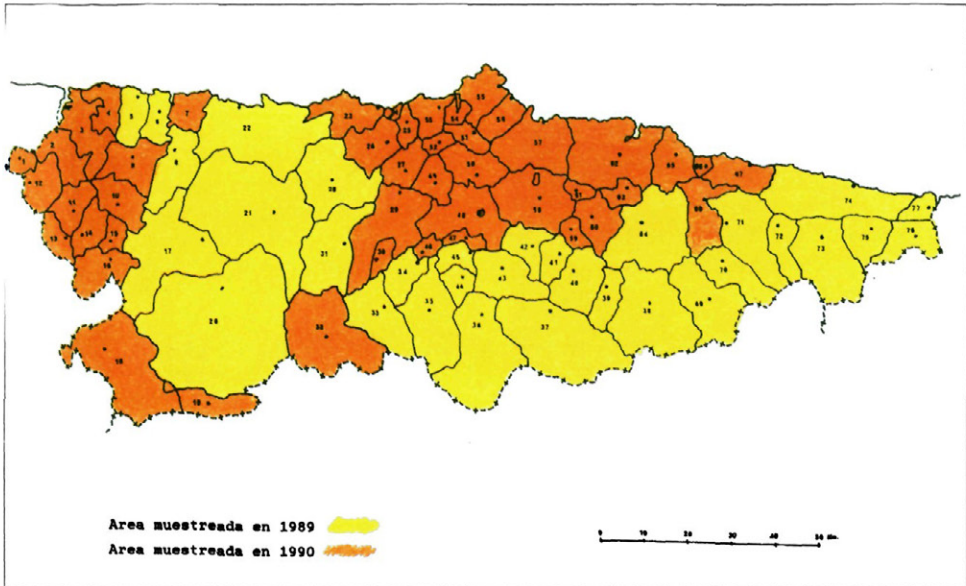


Fig. 1.-

Desde el punto de vista aplicado, los éxitos obtenidos por las cepas hipovirulentas (TUCHETTI, 1.982; MUTTO ACORDI, 1.984; LUISI E VANNINI, 1.985; ZECHINI y ZAMBONELLI, 1.987) en la regresión de los cancores de *Endothia parasitica*, permiten poner a punto programas de lucha biológica partiendo de aislamientos fúngicos del material vegetal enfermo y de la selección en el laboratorio de las cepas hipovirulentas compatibles.

Por otra parte, la Orden del 7 de Septiembre de 1.989, que modifica la del 12 de Marzo de 1.987, aplica la directiva de la CEE 77/93 que establece, en cuanto al género *Castanea*, la exigencia de una comprobación oficial sobre la ausencia de síntomas del hongo desde el comienzo del último ciclo vegetativo completo, para lo relativo a importación, exportación y tránsito de dicho material vegetal. Dentro de este contexto, es importante el seguimiento y evaluación del impacto de la enfermedad en nuestro país, con una primera fase de recogida de información sobre zonas afectadas y zonas exentas.

A través del Convenio de colaboración suscrito entre la Subdirección General de Sanidad Vegetal del M.A.P.A. y la Unidad Docente de Patología Forestal de le EUIT Forestal de

Madrid, se ha realizado una prospección exhaustiva de los castañares de Asturias, a petición de la Consejería de Agricultura y Pesca del Principado. (Fig. 1)

En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos en los puntos muestreados, que abarcan las principales masas de castaño de la Comunidad Autónoma.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recogida de muestras de campo se ha realizado por términos municipales.

En cada punto prospectado se seleccionaron tres árboles aparentemente afectados por la enfermedad, anotando en fichas elaboradas al respecto datos de localización: Concejo, Monte, Lugar, etc., que posteriormente fueron transcritos al mapa de la provincia. Características sintomatológicas, junto con un amplio registro fotográfico, completaron la información de campo.

En el laboratorio, los análisis efectuados se orientaron a la confirmación al microscopio óptico de la presencia de picnidios de *Endothia* Sacc. y/o peritecios de *Endothia parasitica* (Murr.) And.



Fig. 2

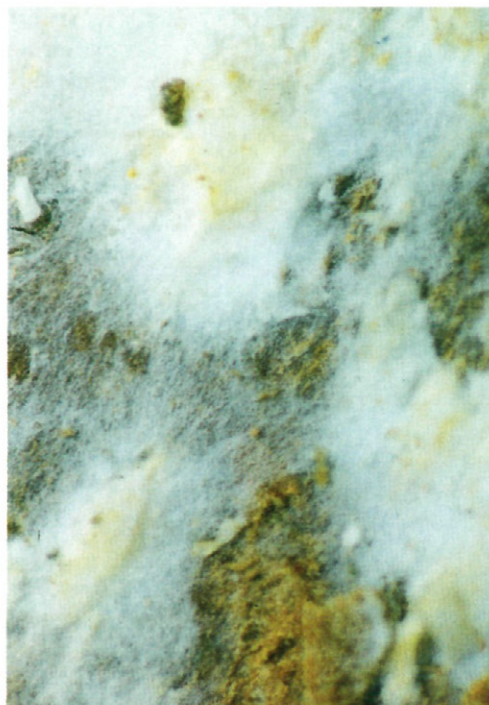


Fig. 3

El estado de las muestras no hizo preciso recurrir a aislamientos sobre medio agarizado, para esta fase del trabajo, si bien continúan los estudios relativos a la elaboración de una micoteca a partir de cultivos del hongo sobre PDA (producto comercializado por OXOID CM 139). El examen de las características morfológicas de las cepas y su comportamiento *in vitro*, constituye la base para su utilización adecuada en el control biológico.

RESULTADOS

1) Aspectos sintomatológicos para la identificación.

La evolución de la sintomatología de estas enfermedades pasa por las siguientes fases:

1). En los pies jóvenes la aparición de definidas rojo-anaranjadas en la corteza lisa del fuste, constituyen los primeros síntomas de la enfermedad. (Fig. 2).

2). A medida que el micelio subcortical, típicamente blanco-amarillento, se desarrolla, la colonización determina el contagio de las ramas próximas al cancro inicial (Fig. 3).



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9

3). Tras el contagio se hace patente la depresión cortical (Fig. 4).

4). Posteriormente aparece un engrosamiento que produce la ruptura longitudinal de la corteza (Fig. 5).

5). La descomposición y el desprendimiento cortical, dejando al descubierto el leño, concluye este aspecto de la sintomatología (Fig. 6).

Si las condiciones de humedad y temperatura son favorables, entre la fase 3 y la fase 4, el hongo produce un estroma amarillo-anaranjado sobre el que se irán formando sucesivamente los picnidios (*Endothiella* sp.) y los peritecios (*Endothia parasitica*). (Figs. 7 y 8).

En ocasiones la producción de estroma amarillento es muy superficial y abundante, de aspecto algodonoso invadiendo casi en su totalidad el área afectada. (Fig. 9).

Los conidios (Fig. 11) oblongos, hialinos, de extremos redondeados, que miden 3,5 x 1,5 micras, son expulsados al exterior, en tiempo húmedo, en cirros gelatinosos amarillentos (Fig. 12).

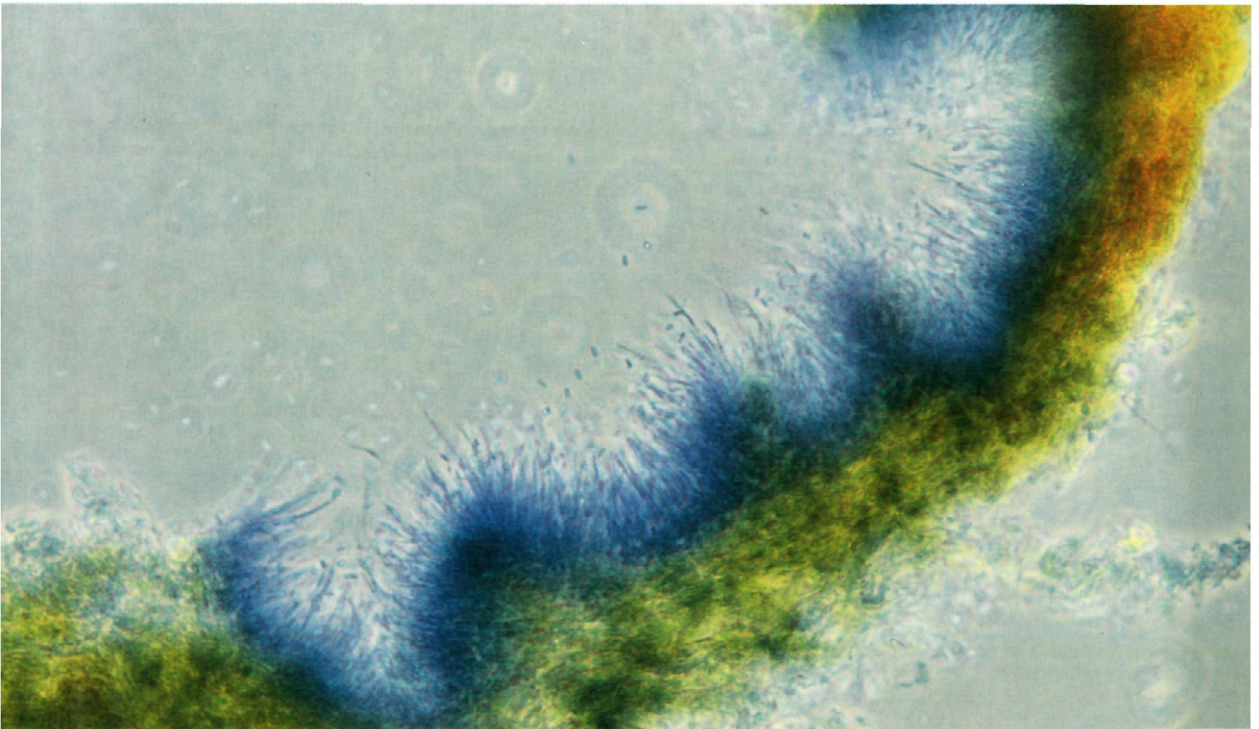


Fig. 10

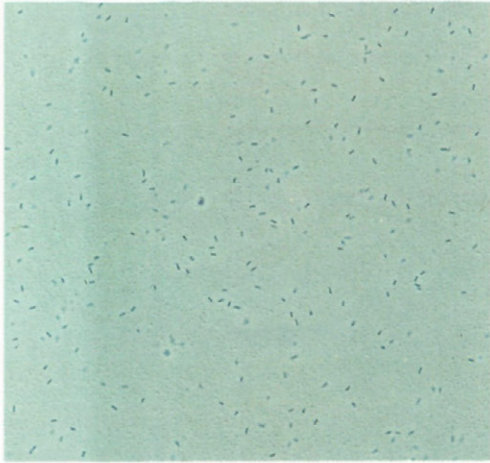


Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14

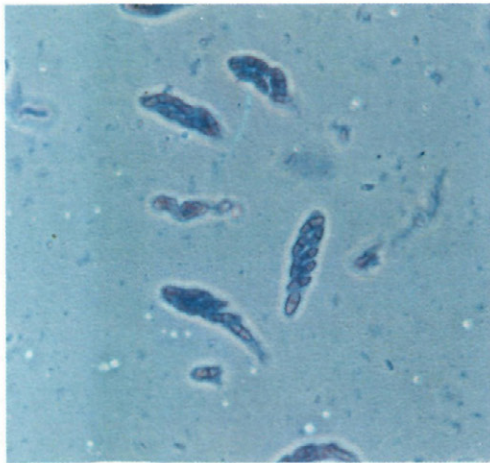


Fig. 15

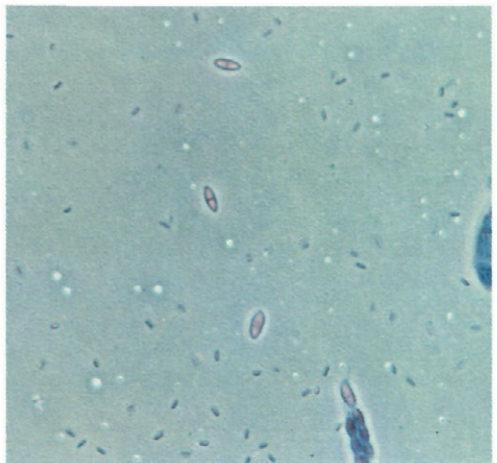


Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19

Los peritecios aparecen agrupados y están constituidos por un conceptáculo basal profundamente incluido en el estroma interno y por cuellos largos cuyos ostiolos se manifiestan externamente como pequeños puntos negruzcos. (Figs. 13 y 14).



Fig. 20

Dentro del peritecio se forman las ascas (Fig. 15)., elípticas, de 37,5 x 8 micras, que contiene ocho ascosporas son hialinas, bicelulares, con un tabique central, y miden 8,5 x 3 micras. (Fig. 16).



Fig. 21

Los picnidios errumpientes, internamente son cavidades irregulares donde multitud de conidióforos cespitosos se insertan sobre una base estromática ondulada (Fig. 10).

Los síntomas aéreos de la enfermedad se aprecian por la desecación del follaje durante el período vegetativo del árbol, observándose hojas secas adheridas durante el invierno e incluso durante la primavera siguiente. (Figs. 17 y 18).

Si las zonas aéreas afectadas sobreviven al período vegetativo, en la primavera siguiente florece y unas pocas hojas se forman alrededor de los amentos, apreciándose una pérdida notable en la foliación. (Fig. 19).



Fig. 22

En caso de afectar seriamente la enfermedad al final del período vegetativo, los involucros quedan adheridos en los extremos de las ramas, mientras que las hojas se caen al haberse iniciado la abscisión. (Fig. 20).

En la Figura 21 se observan dos chirpias en dos fases distintas de la enfermedad, la infección de una a otra se ha producido por la proximidad, no por pertenecer a la misma cepa.

Finalmente, el árbol adquiere un típico aspecto puntiseco, con hojas presentes en las ramas situadas por debajo de la zona afectada por la enfermedad, y en los renuevos. (Fig. 22).

2) Distribución geográfica de la enfermedad en Asturias (Fig. 23 y Cuadro 1)

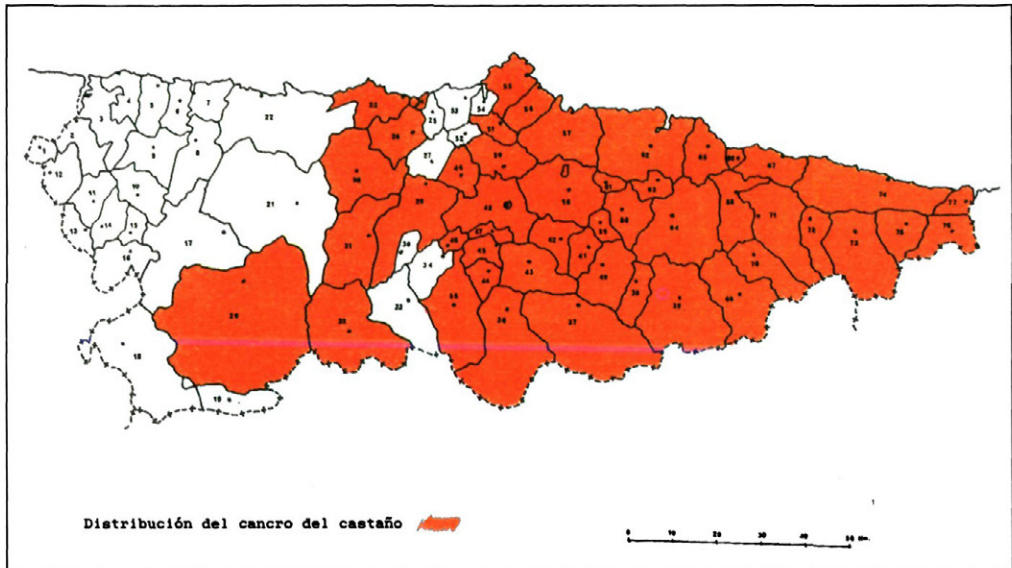


Fig. 23

Cuadro 1: Presencia de *Endothia parasitica* (Murr.) And. por concejos.

1. S. Tirso de Abres	-	27. Candamo	-	53. Castrillón	-
2. Vegadeo	-	28. Salas	+	54. Avilés	-
3. Castropol	-	29. Grado	+	55. Gozón	+
4. Tapia de Casariego	-	30. Yemes y Tameza	-	56. Carreño	+
5. El Franco	-	31. Belmonte de Miranda	+	57. Gijón	+
6. Coaña	-	32. Somiedo	+	58. Siero	+
7. Navia	-	33. Teverga	-	59. Bimenes	+
8. Villayón	-	34. Proaza	-	60. Nava	+
9. Boal	-	35. Quirós	+	61. Sariego	+
10. Illano	-	36. Lena	+	62. Villaviciosa	+
11. Villanueva de Oscos	-	37. Aller	+	63. Cabranes	+
12. Taramundi	-	38. Caso	+	64. Piloña	+
13. Sta. Eulalia de Oscos	-	39. Sobrescobio	+	65. Colunga	+
14. S. Martín de Oscos	-	40. Laviana	+	66. Caravia	+
15. Pesoz	-	41. S.M.R. Aurelio	+	67. Ribadesella	+
16. Grandas de Salime	-	42. Langreo	+	68. Parres	+
17. Allende	-	43. Mieres	+	69. Ponga	+
18. Ibias	-	44. Riosa	+	70. Amieva	+
19. Degaña	-	45. Morcín	+	71. Cangas de Onís	+
20. Cangas de Narcea	+	46. Sto Adriano	+	72. Onís	+
21. Tineo	-	47. Rivera de Arriba	+	73. Cabrales	+
22. Luarca	-	48. Oviedo	+	74. Llanes	+
23. Cudillero	+	49. Las Regueras	+	75. Peñamellera alta	+
24. Muros de Nalón	+	50. Llanera	+	76. Peñamellera baja	+
25. Soto del Barco	-	51. Corvera de Asturias	+	77. Ribadedeva	+
26. Pravia	+	52. Illas	-		

DISCUSIÓN

Durante los trabajos de campo efectuados en 1989, se observó que, a medida que se muestreaba hacia el oeste de la provincia, la incidencia de la enfermedad disminuía. Al completarse la prospección de estos concejos en 1990, se confirmaron estas primeras impresiones.

El análisis global de los resultados obtenidos indica la progresiva expansión del cancro de este a oeste. A este respecto hay que señalar tres áreas donde no hubo confirmación microscópica de la presencia del hongo.

1.- En primer lugar, el área más extensa se sitúa en la zona más occidental de la provincia, compuesta por un total de 21 concejos.

2.- Otro núcleo, situado en el centro-sur del principado, está compuesto por los siguientes concejos: Yemes y Tameza, Teverga y Proaza.

3.- En el centro-norte se localiza otra zona formada por los concejos de Soto del Barco, Illas y Candamo, al que anexionamos Castrellón y Avilés; estos últimos han dado resultados negativos en los análisis microscópicos, sin embargo la sintomatología es la característica del hongo en cuestión, por lo que en los resultados lo denominamos como "*Endothiella* (sin confirmar)".

Aún teniendo en cuenta que en los concejos más occidentales la presencia del castaño es menor, es un hecho que hasta la ejecución de este trabajo estas áreas están exentas de la enfermedad y merecen una vigilancia y protección especial.

No obstante, la panorámica que muestra el mapa de la provincia, permite plantear la hipótesis de una propagación natural en los momentos actuales, pero los "islotos" que se observan en el centro-norte y centro-sur

de la provincia, pueden significar que en su origen la enfermedad fué introducida en plantaciones jóvenes al emplear pies enfermos de distintas procedencias.

CONCLUSIONES

Finalmente, insistimos en que la ausencia del hongo en determinados concejos es cuestión de tiempo, debido a su gran facilidad de propagación aérea que se ve favorecida por los insectos y las aves.

A la vista de la rápida expansión de la enfermedad en el norte de España, parece urgente abordar los estudios que se llevan desarrollando en otros países, donde los resultados obtenidos con la utilización de las cepas hipovirulentas para el control de la enfermedad, permiten ser optimistas.

Es preciso, por tanto, continuar con los trabajos de prospección para conocer la completa distribución de este agente en la Península Ibérica, elaborando así una amplia micoteca. La caracterización de estos aislamientos (virulencia y compatibilidad vegetativa) permitirá iniciar los ensayos de campo pertinentes, en áreas donde es factible la recuperación del castaño.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración prestada en la planificación de este trabajo a D. José M^a. Cobos Suárez, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y a D. Máximo Braña Argüelles de la Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias. Así mismo, agradecer el interés y dedicación mostrado en la realización de las prospecciones de campo por D. Ricardo Posada Fernández del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

ABSTRACT

MUÑOZ, M^a C. Y COBOS, P. (1991): *Endothia parasitica* (Murril) Anderson. Sintomatología e identificación. Situación de la enfermedad en los castañares asturianos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 17 (2): 287 - 298.

In the present work, the evolution of symptom produced for *Endothia parasitica* is described. It is also considered the situation of the disease in the sweetchestnut woods of the Principado de Asturias. The wide distribution of the canker in northern Spain, makes it necessary to adopt urgent control measures.

Key words: canker, *Endothia parasitica*, *Castanea*.

REFERENCIAS

- ANAGNOSTAKIS, J. L.; DAY, P. R.: 1979. Hypovirulence conversion in *Endothia parasitica*. *Phytopathology* **69**: 1226-1229.
- ANAGNOSTAKIS, J. L.; WAGGONER, P. E.; 1981: Hypovirulence, vegetative incompatibility and the growth of canker of chetnut blight. *Phytopathology* **71**: 1198-1202.
- COBOS, P.: 1989: *Fitopatología del castaño (Castanea sativa Miller)*. Fuera de Serie, nº 16 Bol. San. Veg. Plagas.
- CLINTON, 1909: Según recoge LANIER, 1978, II, pag. 323.
- DAY, P. R.; DODDS, J. A.; ELLISTON, J. E.; JAYNES, R.A.; ANAGNOSTAKIS, S. L.; 1977: Double stranded RNA in *Endothia parasitica*. *Phytopathology* **67**: 1393-1396
- DE ANA-MAGAN, F. J. F.; 1984: Patología de los castaños híbridos. *Congreso internacional sobre el castaño* pags. 201-215. Lourizán. Pontevedra.
- DODDS, J. A.; 1980: Association of type viral-like dsRNA with club-shaped particles in hypovirulent strains of *Endothia parasitica*. *Virology* **107**: 1-12.
- ELORRIETA, A.; 1940: *El castaño en España*. IFIE. Madrid.
- GOIDANICH, G.; 1960. *L'aversita delle piante agrarie*. Vol II. Pags: 97-104. Ramo editoriales deglia agricoltori. Roma.
- GRENTE, J.; 1965: Les formes hypovirulentes d' *Endothia parasitica* et les espoirs de lutte contre le chancre de châtaigner. *Academie d' Agriculture de France*. 1033-1037
- GRENTE, J.; SAURET, S.; 1969: L' hypovirulence exclusive phenomene original in pathologie vegetale. *C. R. Acad.Sc. Paris*, **268**: 2347-2350
- HEPTING, G. H.; 1974: Death of the american chestnut. *Journal Forest History* **18** (3): 60-67.
- KOBAYASHI, T.; ITO, K.; 1956: Notes on the genus *ENDOTHIA* in Japan I. Species of *ENDOTHIA* collected in Japan. *Bull For. Exp. Sta. Meguro*. Tokyo. **95**. 81-98.
- LANIER et al.; 1978: *Mycologie et Pathologie forestieres I y II*. Edit. Mason.
- LUISI, M.; VANNINI, A.; 1985: Ipovirulenza in *Endothia parasitica*: sua caratterizzazioni e contimento naturale della malattia nei castagneti del viterbese. *La difesa delle piante*, **2**, 197-206.
- MARKEL, H. W.; 1906: A deadly fungus on the american chestnut. *10th Ann. Rpt. N. y Zool. Soc.*
- METCLA, F. 1908: Según recoge LANIER, 1978., II, pag. 323.
- MEYER 1913: Según recoge LANIER 1978, II, pag. 323.
- MOLINA RODRIGUEZ, F.; 1984: Cuarenta años de investigación sobre el castaño en el departamento forestal de Lourizán. *Congreso internacional sobre el castaño*, pags. 23-38. Lourizán. Pontevedra.
- MUTTO ACCORDI S.; 1984: Problematiche del cancro della corteccia del castagno nel Veneto. *Atti Convegno "Problemi fitopatologi delle piante forestali"*, 82-92.
- NEWHOUSE, J. R.; 1990: Chancro del castaño. *Invest. y Ciencia* nº 168: 66-72.
- TORRES JUAN, J.; 1975: *Principales enfermedades de nuestras especies forestales*. Esc. Tec. Sup. Ing. Montes. Madrid.
- TURCHETTI, T.; 1982: Hypovirulence in chestnut blight (*Endothia parasitica* Murr. And.) and some practical aspect in Italy. *Eur. Jour. For. Path.*, **12**, 414-417.
- VAN ALFEN, N. K.; JAYNES, R. A.; ANAGNOSTAKIS, S. L.; DAY, P. R.; 1975: Chestnut blight: biological control by transmissible hypovirulence in *Endothia parasitica*. *Science* **189**: 890-891.
- VROT, F.; GRENTE, J.; 1985: Le chancre de lécorce du châtaigner. *Phytoma* **366**: 35-37.
- ZECHINI, A.; ZAMBONELLI, A.; 1987: Virulenza ed ipovirulenza di *Endothia parasitica* in un castgneto da frutto. *Monti e Boschi*. nº 2: 20-24