

## Control químico del muérdago enano [*Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb. (1819)]

V. RÍOS INSUA

El muérdago enano (*Arceuthobium oxycedri*) es una planta fanerógama parásita aérea que afecta a *Juniperus oxycedrus* así como a otras especies coníferas. Los daños producidos por esta enfermedad son cada vez mayores en los enebrales españoles por lo que se ha hecho necesario un estudio de los posibles tratamientos químico-mecánicos que sirvan para combatir la enfermedad.

En 1986 se hacen los primeros ensayos químicos que sirven de base para los tratamientos de 1988 y 1989. Se analizó la eficacia de los tratamientos consiguiéndose seleccionar aquellos productos más prometedores.

M. V. RÍOS INSUA. Ingeniero de Montes. C/ Ministro Ibáñez Martín, 5-4.º Izda. 28015 Madrid.

**Palabras clave:** *Arceuthobium oxycedri*, *Juniperus oxycedrus*, tratamientos químico-mecánicos, eficacia.

### INTRODUCCION

Se han realizado tratamientos químicos contra *Viscaceas*, cuya biología está próxima a la de *Arceuthobium*. Los trabajos más numerosos son australianos (GILL y HAWSKWORTH, 1961) y versan principalmente sobre la lucha contra *Loranthus (Amyema)* en *Eucalyptus* con la ayuda de fitocidas (2,4-D, MCPB, etc.). Los primeros resultados fueron lo suficientemente satisfactorios como para aplicar tratamientos similares a otras especies. Así, en la India, *Loranthus pulverulentus* fue combatido mediante inyecciones de  $\text{CuSO}_4$  y Feroxona (KADAMBI, 1954). También el hemiparásito *Dendrophthoe falcata* fue eliminado por pulverizaciones con una emulsión al 30 % de gasoil en los períodos cálidos (SINGH, 1959). En el caso de *Viscum album* se ensayó la lucha química en árboles frutales mediante productos como el 2,4-D y el 2,4,5-T y en *Abies alba* con productos como el 2,4-

D, el MCPB y el 2,4,5-T con resultados muy positivos en ambos casos (DELABRAZE y LANIER, 1972). Antes del período vegetativo, en chopos afectados por *Viscum album*, se aplicaron herbicidas como el Asulam en solución acuosa, Glifosato, 2,4-D MCPB con resultados esperanzadores (FROCHOT *et al.*, 1984).

Se ejecutaron tratamientos con varios herbicidas para combatir *Arceuthobium pusillum* que parasita *Picea mariana*, siendo el sodium TCA en cantidades del orden de 39,2 kg/ha efectivo (BAKER, 1982).

Se han realizado estudios sobre los agentes de descarga del etileno, que promueven la abscisión precoz de los tallos de *Arceuthobium*. Pruebas adicionales indican que el ethephon o ethrel (ácido 2-cloroetil-fosfónico, que libera etileno en solución acuosa neutra o alcalina) es en este sentido el compuesto más efectivo. El momento más adecuado para el tratamiento en *A. pusillum* sobre *Picea mariana* es el final del mes de agosto

(LIVINGSTON, 1983; LIVINGSTON *et al.*, 1985). Hay que señalar que algunas acciones físicas como temperaturas extremas o la sequía y algunas acciones bióticas como microorganismos patógenos o la picadura de insectos, aumentan la producción de etileno. La función primaria, en estos casos, sería acelerar la curación de los órganos dañados para formar parte de un mecanismo de defensa (PARDOS, 1981).

Un método de control químico mediante inyecciones de herbicida MCPB y MCPP (mecoprop) es empleado en *Loranthus europaeus*, actuando el MCPB más lentamente pero siendo menos dañino que el MCPP. Queda por determinar la dosis correcta en cada caso (GÖSTEL, *et al.*, 1986).

En el presente trabajo, se han probado varios tratamientos químicos y mecánicos sobre *Arceuthobium oxycedri*, parásito de *Juniperus oxycedrus*, dirigidos esencialmente a la selección de los productos químicos más prometedores. Para ello, se comienza realizando una descripción de las parcelas y los tratamientos según productos, dosis, oportunidad de las aplicaciones, etc., describiéndose asimismo las notaciones que se siguen y la representación gráfica de los resultados que, en gran medida, permite prever algunas de las conclusiones a las que luego se llega sobre la eficacia de los productos empleados.

## MATERIAL Y METODOS

Los tratamientos químico-mecánicos se realizan en la finca denominada «Dehesa del Guerrero» en el término municipal de Becerril de la Sierra (Madrid).

Las parcelas diseñadas para la experiencia se componen de cinco árboles con tamaño y porte similar, elegidos de forma aleatoria en cuanto al estado del huésped y del parásito. En cada parcela se empleó un producto que se describe en el Cuadro 1 con las dosis y fechas de aplicación.

Además se cogen dos parcelas más, una como testigo o «control» (Figura 3) en la que se anotó el estado del huésped y del parásito en las fechas 14/3/88 y 16/8/92; la otra representada en la Figura 4 como «controles podados» con los cinco árboles rigurosamente podados, eliminando todo foco de infección y de la misma forma se hacen anotaciones del estado del huésped y del parásito en las mismas fechas que los controles.

En todas las parcelas tratadas se empleó la técnica de aplicación ULV mediante el empleo de un atomizador de discos rotatorios manejados manualmente. Cada árbol se trató durante un minuto, aproximadamente, empleándose de 175 cc a 250 cc de caldo.

Cuadro 1.—Productos empleados, dosis y fecha de aplicación

Producto	Dosis gr.m.a./l agua (fecha de aplicación)
– Hexazinona 90 % PS .....	18 (14/3/88)
– Glifosato (sal isopropilamina) 36 % p/v LS .....	50 (14/3/88)
– 2,4-D (sal amina) 40 % p/v LE .....	210 (14/3/88)
– Piclorán (sal amina) 6 %; 2,4-D (sal amina) 24 % p/v LS ..	10 (14/3/88)
– 2,4-D (éster isobutílico) 70 % p/v LE .....	110 (14/3/88)
– Paracuat (dicloruro) 20 % adicionado de emético (PP-796, 0,5 gr/l) p/v LS .....	18 (14/3/88)
– 2,4-D (sal amina) 72 % p/v LE .....	240 (31/5/89)
– Paracuat (dicloruro) 20 % adicionado de emético (PP-796, 0,5 gr/l) p/v LS .....	22 (31/5/89)
– Glifosato (sal isopropilamina) 36 % p/v LS .....	100 (31/5/89)
– MCPA (sal amina) 30 %; 2,4-D (sal amina) 35 % p/v LS ..	100 (31/5/89)
– MCPA (sal potásica) 40 % p/v LS .....	130 (31/5/89)
– 2,4-D (éster isobutílico) 70 % p/v LE .....	110 (31/5/89)

En octubre de 1986 se hacen los primeros ensayos que sirven de base para los tratamientos definitivos. Se siguió la evolución de la enfermedad en el período comprendido entre marzo de 1988 y agosto de 1992.

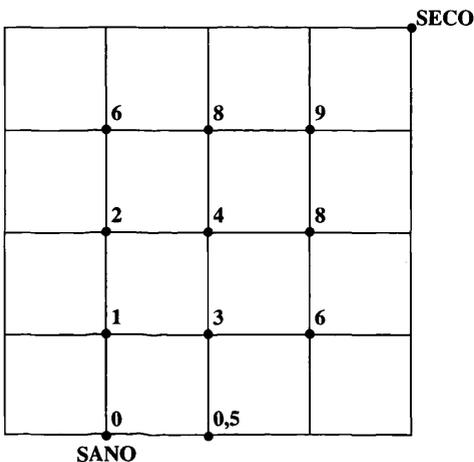
La toma de datos se realiza en términos del estado inicial, momento de realizar el tratamiento (45 árboles el 14/3/88 y 30 árboles el 31/5/89), y del estado final (el 16/8/92) cuando se empezó el análisis de este estudio.

Los datos se proporcionan como descripción del par (huésped, parásito) según una escala subjetiva que aparece descrita en la Figura 1 para el huésped y en la Figura 2 para el parásito. Además, mediante comparación de pares, se introduce una escala que amalgama ambas descripciones en la forma siguiente:

(1,1)	<b>1</b>	(2,2)	<b>4</b>	(2,3)	<b>8</b>
(1,2)	<b>2</b>	(1,3)	<b>6</b>	(3,2)	<b>8</b>
(2,1)	<b>3</b>	(3,1)	<b>6</b>	(3,3)	<b>9</b>

Se introduce el estado **0** para describir un árbol sano y el estado **10** para describir un árbol muerto. El estado (2,0) se clasifica como **0,5**. Las escalas quedan resumidas en el Cuadro 2.

Cuadro 2.-Síntesis de la escala empleada



Se adoptó para los pares (1,3) y (3,1) el mismo estado **6** por encontrarse en una situación parecida. Análogamente, los pares (2,3) y (3,2) se asocian al mismo estado **8**.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

Se representa sobre las escalas uni y bidimensionales los resultados de los tratamientos. Cada figura (Figuras 3-16) representa la parcela de los cinco árboles para un determinado tratamiento. Cada árbol viene numerado de la letra **A** a la **E**. En ambas escalas, el punto **azul** representa el estado inicial del árbol en el momento de realizar el tratamiento. En todas las figuras (Figuras 3-16) se expresa un cuadro resumen apareciendo como «**TRATAMIENTO**» las fechas en las que los tratamientos fueron ejecutados (14/3/88 y 31/5/89). El punto rojo representa el estado del árbol tras los tratamientos, figurando en el cuadro resumen correspondiente de la figura como «**OBSERVACION**» seguido de las fechas en las que se toman los datos de campo (16/8/92) que coincide con el comienzo del análisis de los mismos. En la escala bidimensional «**EB**», se da una MEJORA si el punto tiende a desplazarse a la esquina inferior izquierda, indicada por la evolución de la flecha que parte del punto **azul** y se dirige al **rojo**. En la escala unidimensional «**EU**», se da una MEJORA si el punto **rojo** aparece a la izquierda del punto **azul**.

Cada figura incluye, en la parte inferior derecha, además un cuadro resumen con el número de mejoras y el número de empeoramientos.

En general, se ha interpretado el que un árbol se encuentre en un estado distinto del (1,0) como un empeoramiento.

La interpretación de los tratamientos, según las figuras de la 3 a la 16, es la siguiente:

**Tratamientos muy eficaces**

- 2,4-D(sal amina) 40 % p/v. LE.
- 2,4-D (sal amina) 72 % p/v. LE.
- MCPA(sal potásica) 40 % p/v. LS.



Fig. 1a.—Buen estado (1): Ramas verdes, vigor del árbol, abundancia de acículas y brotes, flores y frutos bien desarrollados según la época. (Foto: D. Cadahía).



Fig. 1b.—Estado medio (2): Alguna rama seca, acículas y brotes en menor proporción y ausentes en algunas ramas. (Foto: J. A. Vielva).

Fig. 1c.—Mal estado (3): Abundantes ramas secas, ausencia de brotes en gran parte del árbol. (Foto: J. A. Vielva).



Fig. 2a.—Ausencia del parásito (0):  
No existen puntos de infección.  
(Foto: J. A. Vielva).



Fig. 2b.—Ligero desarrollo (1):  
El árbol presenta a lo sumo un 10 % de puntos  
de infección.  
(Foto: J. A. Vielva).



Fig. 2c.—Desarrollo medio (2):  
El árbol presenta, al menos, un 50 % de puntos  
de infección a aproximadamente la mitad  
de la copa.  
(Foto: J. A. Vielva).

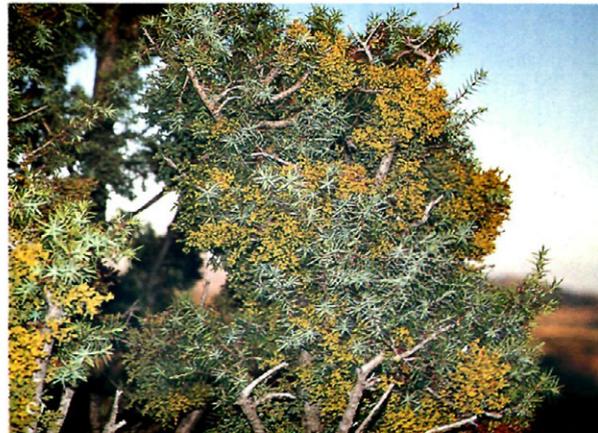
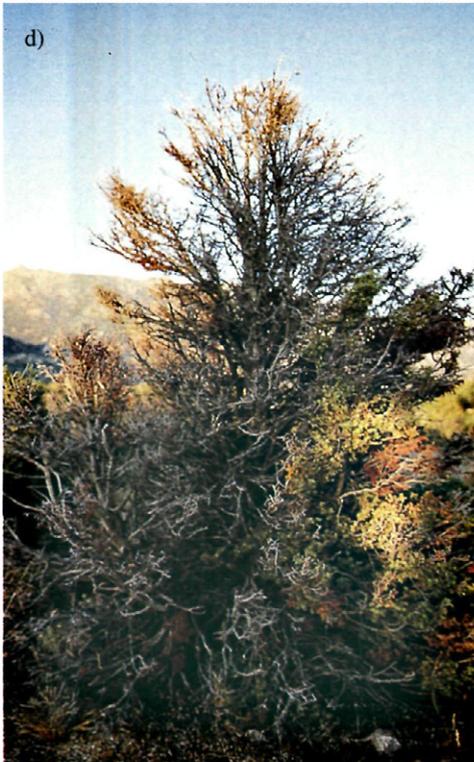


Fig. 2d.—Desarrollo fuerte (3):  
El árbol presenta puntos de infección  
en prácticamente toda la copa y/o está muerto  
parcialmente.  
(Foto: J. A. Vielva).



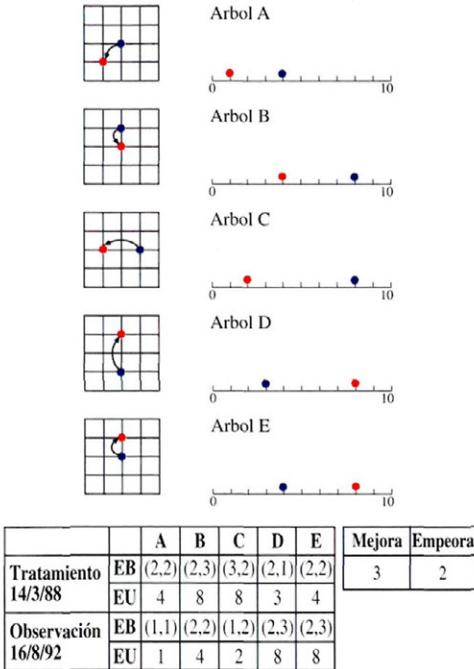


Fig. 3.-Controles.

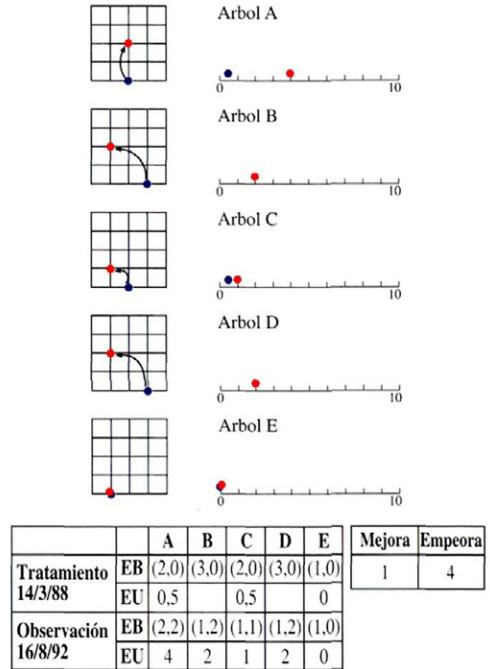


Fig. 4.-Controles podados.

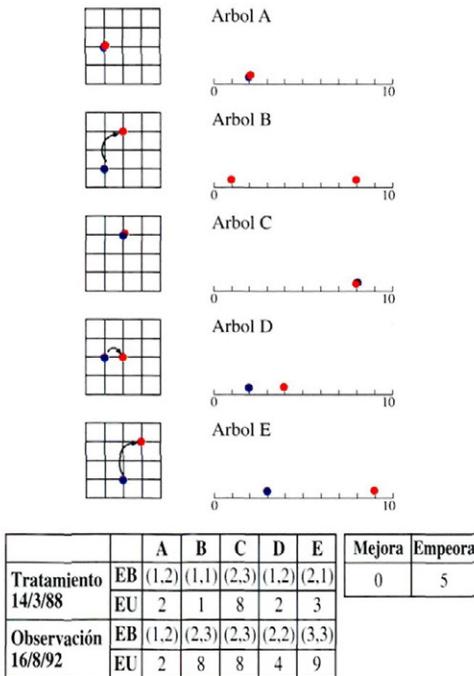


Fig. 5.-Hexazinona 90 % PS.

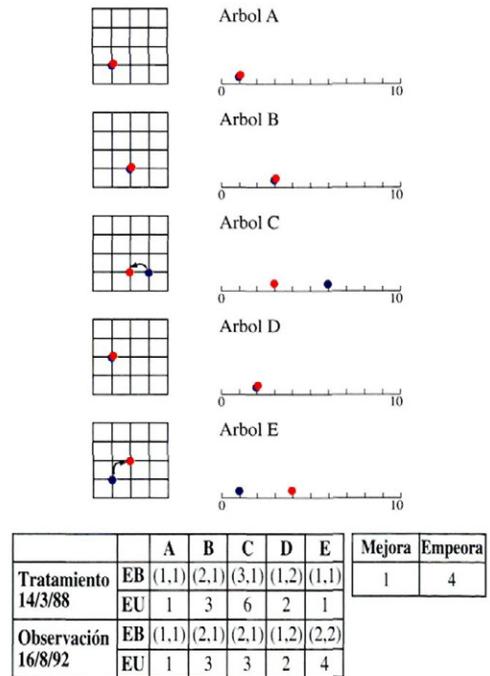
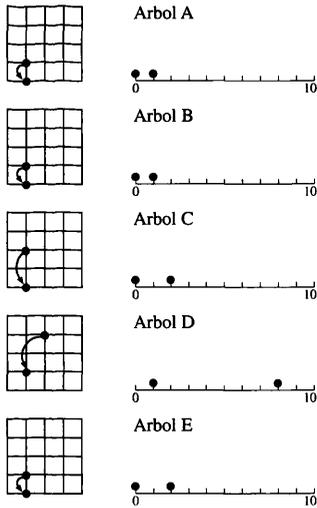
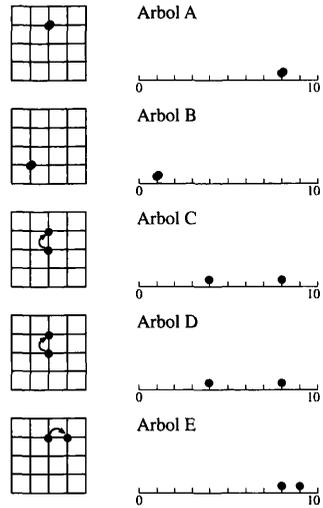


Fig. 6.-Glifosato (sal isopropilamina) 36 % p/v. LS.



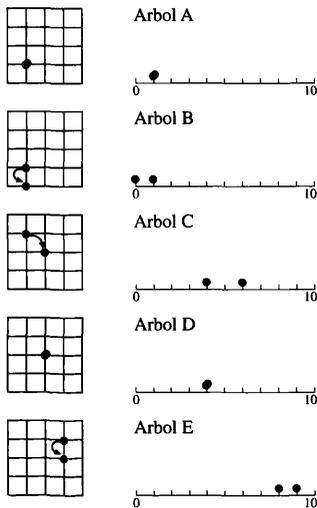
		A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 14/3/88	EB	(1,1)	(1,1)	(1,2)	(2,3)	(1,1)	5	0
	EU	1	1	2	8	1		
Observación 16/8/92	EB	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,1)	(1,0)		
	EU	0	0	0	1	0		

Fig. 7.-2,4-D (sal amina) 40 % p/v. LE.



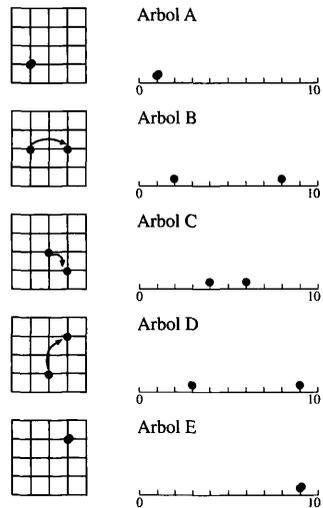
		A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 14/3/88	EB	(2,3)	(1,1)	(2,2)	(2,2)	(2,3)	0	5
	EU	8	1	4	4	8		
Observación 16/8/92	EB	(2,3)	(1,1)	(2,3)	(2,3)	(3,3)		
	EU	8	1	8	8	9		

Fig. 8.-Piclorán (sal amina) 6 %; 2,4-D (sal amina) 24 % p/v. LS.



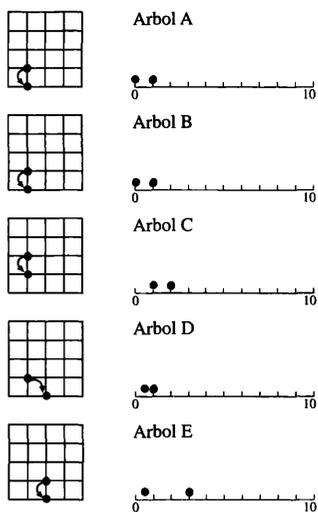
		A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 14/3/88	EB	(1,1)	(1,1)	(1,3)	(2,2)	(3,3)	3	2
	EU	1	1	6	4	9		
Observación 16/8/92	EB	(1,1)	(1,0)	(2,2)	(2,2)	(3,2)		
	EU	1	0	4	4	8		

Fig. 9.-2,4-D (éster isobutílico) 70 % p/v. LE.



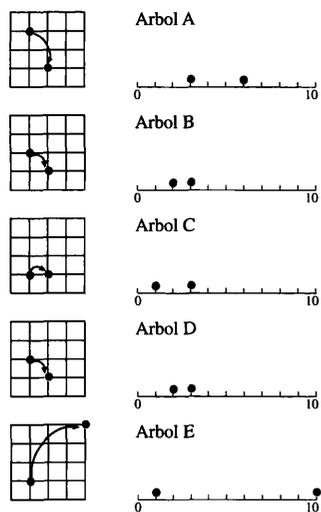
		A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 14/3/88	EB	(1,1)	(1,2)	(2,2)	(2,1)	(3,3)	0	5
	EU	1	2	4	3	9		
Observación 16/8/92	EB	(1,1)	(3,2)	(3,1)	(3,3)	(3,3)		
	EU	1	8	6	9	9		

Fig. 10.-Paracuat (dicloruro) 20 % adicionado de emético (PP-796, 0,5 gr/l) p/v. LS.



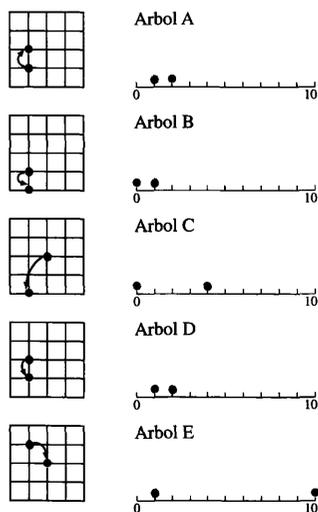
	A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 31/5/89	EB (1,1) (1,1) (1,2) (1,1) (2,1)					5	0
	EU 1 1 2 1 3						
Observación 16/8/92	EB (1,0) (1,0) (1,1) (2,0) (2,0)						
	EU 0 0 1 0,5 0,5						

Fig. 11.-2,4-D (sal amina) 72 % p/v. LE.



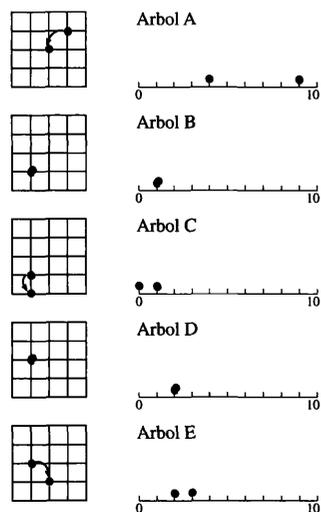
	A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 31/5/89	EB (1,3) (1,2) (1,1) (1,2) (1,1)					1	4
	EU 6 2 1 2 1						
Observación 16/8/92	EB (2,1) (2,1) (2,1) (2,1) (4,4)						
	EU 3 3 3 3 10						

Fig. 12.-Paracuat (dicloruro) 20 % adicionado de emético (PP-796, 0,5 gr/l) p/v. LS.



	A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 31/5/89	EB (1,1) (1,1) (2,2) (1,2) (1,3)					4	1
	EU 1 1 4 2 6						
Observación 16/8/92	EB (1,2) (1,0) (1,0) (1,1) (2,2)						
	EU 2 0 0 1 4						

Fig. 13.-Glifosato (sal isopropilamina) 36 % p/v. LS.



	A	B	C	D	E	Mejora	Empeora
Tratamiento 31/5/89	EB (3,3) (1,1) (1,1) (1,2) (1,2)					2	3
	EU 9 1 1 2 2						
Observación 16/8/92	EB (2,2) (1,1) (1,0) (1,2) (2,1)						
	EU 4 1 0 2 3						

Fig. 14.-MCPA (sal amina) 30 %; 2,4-D (sal amina) 35 % p/v. LS.

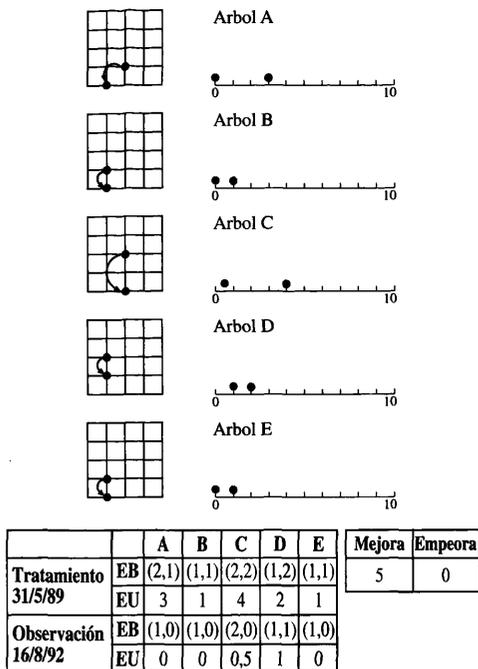


Fig. 15.-MCPA (sal potásica) 40 % p/v. LS.

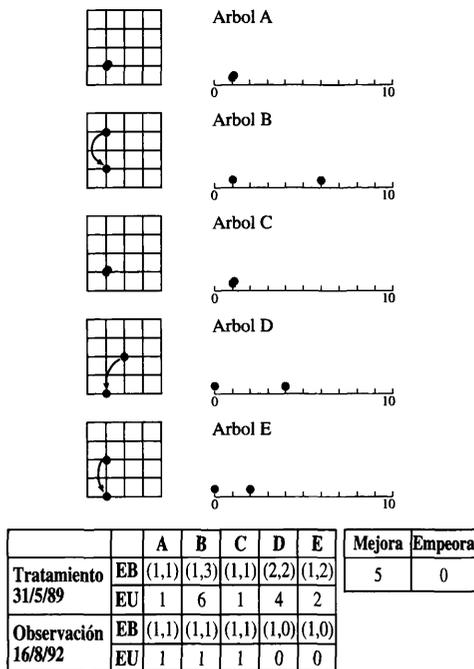


Fig. 16.-2,4-D (éster isobutílico) 70 % LE.

**Tratamientos eficaces**

Glifosato (sal isopropilamina) 36 % p/v. LS. (2.º tratamiento).

2,4-D (éster isobutílico) 70 % p/v. LE. (1.º y 2.º tratamiento).

**Tratamientos ineficaces (inútiles o incluso dañinos)**

MCPA(sal amina) 30 %; 2,4-D(sal amina) 35 % p/v. LS.

Glifosato (sal isopropilamina) 36 % p/v. LS. (1.º tratamiento).

Paracuat (dicloruro) 20 % adicionado de emético (PP-796, 0,5 gr/l) p/v. LS. (1.º y 2.º tratamiento).

Picloran (sal amina) 6 %; 2,4-D(sal amina) 24 % p/v. LS.

Hexazinona 90 % PS.

A la vista de los resultados, teniendo en cuenta que ya se observó una cierta diferen-

cia en los tratamientos de principios de primavera y mediados de otoño del año 1986, el 2,4-D (sal amina), en sus dos porcentajes de materia activa, se considera muy eficaz. El segundo tratamiento se realiza con la primavera avanzada y se eleva la dosis resultando tan eficaz como el tratamiento de 1988. A este grupo, se añade el MCPA (sal potásica) 40 % p/v. LS. que a pesar de aplicarse solo en 1989 se obtuvo un satisfactorio resultado.

En cuanto al Glifosato (sal isopropilamina) 36 % p/v. LS. se mejoran los resultados al duplicar la dosis. Mientras que el 2,4-D (éster isobutílico) 70 % p/v. LE., del que se esperaba una buena respuesta, se obtiene una respuesta similar para los dos tratamientos en el que se emplean la misma dosis. Estos dos productos deben estudiarse más.

El resto de los productos, por los resultados obtenidos, en algunos casos dañaron el estado del enebro, como el producto Hexazinona 90 % PS., se deben eliminar como

posibles candidatos para el control químico de *Arceuthobium oxycedri*.

Los «controles» experimentan ciertos cambios que pueden achacarse al normal desarrollo del árbol y los cambios en las condiciones ambientales y los «controles podados» en los que se observa algunos nuevos focos de infección probablemente se deba a que en ocasiones la parte aérea del parásito tarda en salir (RÍOS-INSUA, 1987).

## AGRADECIMIENTOS

A la Subdirección General de Sanidad Vegetal, y en especial a D. Fernando Robredo por quién ha sido posible abordar todo el trabajo de campo siendo el impulsor del mismo.

A D. David Ríos Insua por el apoyo y la ayuda prestada a la hora de realizar el análisis de datos.

## ABSTRACT

RÍOS-INSUA, M. V., 1994: Control químico del muérdago enano [*Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb. (1819)]. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(4): 847-856.

Dwarf mistletoe *Arceuthobium oxycedri* is an aerial phanerogamous parasite which affects the *Juniperus oxycedrus* as well as other conifers. This disease is causing an increasing amount of damage to Spanish Junipers. For this reason the necessity has arisen for a study of possible chemo-mechanical treatments which could combat this disease.

The effectiveness of the treatment were analysed and the most promising products have been selected to be used.

**Key words:** *Arceuthobium oxycedri*, *Juniperus oxycedrus*, chemo-mechanical treatments, effectiveness.

## REFERENCIAS

- BAKER, F. A., 1982: Biology and control of the eastern dwarf mistletoe. *Dis. Abstr. Intern.*, B. Minnesota Univ., Minneapolis, MN 55455, USA.
- DELABRAZE, P. y LANIER, L., 1972: Contribution à la lutte chimique contre le gui (*Viscum album* L.). *Eu. J. For. Path.*, **2**: 95-103.
- FROCHOT, H., PISTCH, M. y WEHRELEN, L., 1984: Efficacité d'herbicides sur le gui des feuillus (*Viscum album* Mali) installé sur peuplier. *C.R. de la 12.<sup>e</sup> Conférence du Cotuma* T. I. 157-165.
- GILL, L.S. y HAWKSWORTH, F. G., 1961: The mistletoes: a literature review. U.S. Dept. Agriculture, Forest Service, *Tech. Bull.*, **1242**: 87 pp.
- GÖSTEL, H., KRAPPENBAUER, A. y BUCHLEITNER, E., 1986: Versuche zur Bekämpfung der Eichenmistel (*Loranthus europaeus*) mit Wuchsstoffen. *Centralblatt für das Gesamte Forstwesen*, **103**(2): 107-122.
- KADAMBI, K., 1954: On Loranthus control. *Indian Forester*, **80**: 493-495.
- LIVINGSTON, W. H., 1983: Ethepon stimulates abscission of eastern dwarf mistletoe aerial shoots on black spruce. *Plant Disease*, **67**(8): 909-910.
- LIVINGSTON, W. H.; BLANCHETTE, R. A.; BRENNER M. L. y ZUZEK, K. J., 1985: Effective use of ethylene-releasing agents to prevent spread of eastern dwarf mistletoe on black spruce. *Canadian Journal of Forest Research*, **15**(5): 872-876.
- PARDOS, J. A., 1981: Fisiología Vegetal. Fundación Conde del Valle de Salazar, ETSIM. Madrid.
- RÍOS-INSUA, M. V., 1984: Aggressiveness of *Arceuthobium oxycedri* in Spain. *The Golden Bough*, N.º 5, Royal Botanic Gardens, Kew G. B.
- RÍOS-INSUA, M. V., 1987: Contribución al estudio de la biología de *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb. (1819). *Bol. San. Veg. Plagas*, **13**: 53-62.
- RÍOS-INSUA, M. V., 1993: Estudio comparativo de tratamientos contra el muérdago enano *Arceuthobium oxycedri*. TFC. ETSIM. Madrid: 127 págs.
- SINGH, B., 1959: Effect of temperature on different concentrations of diesel oil sprays suited to kill to bandha parasite (*Dendrophthoe falcata* [L.f.] Ettings.). *Hort. Adv.*, **2**: 68-71.

(Aceptado para su publicación: 28 Septiembre 1993)