EFECTOS DE LA DEFICIENCIA DE MICRONUTRIENTES EN PLÁNTULAS DE *Pinus halepensis* Mill.

E. PISA (2); S. SISO (2); E. MARTIN-BERNAL (2); C. BARAZA (2); E. GIL-PELEGRÍN (1).

(1) Unidad de Recursos Forestales, Servicio de Investigación Agroalimentaria, D.G.A.

(2) Servicio Provincial de Medio Ambiente de Zaragoza. Unidad de Sanidad Forestal, D.G.A.

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto de diferentes carencias micronutricionales en plántulas de *Pinus halepensis* Mill. cultivadas en invernadero y fertilizadas mediante disoluciones nutritivas modificadas con objeto de suprimir boro, cobre, hierro, manganeso y zinc. Se presenta el registro de las malformaciones inducidas en los distintos tratamientos. Se sugiere que ciertas deformaciones aparecidas en los viveros forestales podrían venir explicadas por deficiencias locales en alguno de estos micronutrientes.

P.C: *Pinus halepensis*, micronutrientes, estrés nutricional, Half-Rorison, acículas dobladas, deformaciones.

SUMMARY

The effect of different micronutrient deficiencies on *Pinus halepensis* seedlings was studied. Plants were grown in a greenhouse and fertilized with modified nutrient solutions with the aim of avoid bore, copper, iron, manganese and zinc presence respectively. Malformations recorded in each different treatment are shown. It is suggested that some of these malformations observed in tree nurseries could be explained by local deficiencies in some of the elements cited above.

K.W: *Pinus halepensis*, micronutrient, nutritional stress, Half-Rorison, twisted needles.malformation.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha asistido a la aparición de distintas deformaciones en plántulas de *Pinus halepensis* cultivadas en viveros forestales. Las plántulas muestran frecuentemente alteraciones en la forma de sus acículas, que se alejan del normal desarrollo en las especies. Tales deformaciones consisten básicamente en un decaimiento e incluso muerte de la yema terminal, así como en la aparición de malformaciones intensas en las acículas terminales.

Según el Real Decreto 1356/1998 de 26 de Junio, por el cual se establece la normativa aplicada a la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción de especies no sometidas a la normativa comunitaria, se establece que las plantas que presenten malformaciones evidentes en su desarrollo deben de ser desechadas para su utilización en reforestación. Los síntomas anteriormente descritos obligarían por tanto a excluir la planta, con la consiguiente pérdida económica que supone debido al elevado volumen de especímenes afectados.

Parte de estos síntomas fueron explicados como consecuencia de la presencia del hongo *Sirococcus conigenus* por la Unidad de Sanidad Forestal del Servicio Provincial de Medio Ambiente de Zaragoza de la DGA. Sin embargo, el resto de las malformaciones observadas - acículas torsionadas, acículas pegadas, yemas terminales en forma de cogollo- no pudieron atribuirse al ataque de este hongo, permaneciendo sin explicación.

En la literatura aparecen diferentes explicaciones a esta presencia de acículas deformadas en ejemplares de pinos. STONE (1993) lo atribuye a un estrés hídrico durante la elongación de las acículas, sugiriendo que tales síntomas desaparecen mediante la humidificación de los brotes. El régimen de cultivo de las plantulas de *Pinus halepensis* de los viveros afectados, con una alta frecuencia de riego por microaspersión no inducía a pensar en un estrés hídrico como origen de estas malformaciones.

Por otro lado, era conocido el papel de los desordenes nutricionales sobre el desarrollo de plántulas de pinos, tal como queda reflejado en el trabajo de PARDOS (1965) sobre *Pinus uncinata* Ram. Las deformaciones inducidas por deficiencias micronutricionales pueden llegar a afectar a pinos

100%	5%	2%	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
B	8%	0 %	10 %	10%	0 %	30%	27%	32%	15%	0 %	
Cu	10%	5%	5%	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Fe	12 %	10%	5 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	63 %
Mn	40%	27%	6 %	6 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Zn	5%	5%	0 %	0 %	22%	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

De estos datos se desprende la clara vinculación de deformaciones específicas con la carencia de un elemento concreto. Es reseñable la ausencia casi total de síntomas en las plantas utilizadas como control.

Los análisis foliares nos confirmaron la inducción de las carencias en cada uno de los ensayos, desde el momento en que a las concentraciones finales alcanzadas en cada uno de los ensayos se sitúan por debajo de los niveles de las plantas control, tal como se observa en la tabla 2.

	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Na ppm	B ppm
Def. Boro	1.4	0.59	1.01	0.32	0.3	0.16	219	18	5	55	300	22
Def. Cobre	1.01	0.56	0.86	0.34	0.29	0.1	205	28	1	55	330	41
Def. Manganese	0.98	0.63	0.95	0.35	0.32	0.12	68	18	2	45	332	47
Hierro	1.24	0.59	1.07	0.48	0.35	0.14	220	27	3	34	556	55
Zinc	0.99	0.65	0.94	0.33	0.32	0.11	238	10	2	47	300	49
100%	0.98	0.61	1.	0.32	0.3	0.11	245	21	2	53	290	46

Tabla 2: Resultados de los análisis foliares de los 5 ensayos de carencias y el grupo control

CONCLUSIONES

Del estudio se concluye que las deformaciones sufridas por la planta pueden ser inducidas por carencias en microelementos. Estas deformaciones son muy similares a las aparecidas en vivero, lo que nos puede hacer pensar que tienen su base en la carencia de algún microelemento. Debido al correcto abonado radicular de los pinos cultivados en vivero, la causa del problema podría estar en un exceso de alcalinidad del medio, tanto por las características químicas del agua de riego como por la naturaleza del sustrato utilizado.

Pie de Fotos:

- Foto 1: Acogollado apical
- Foto 2: Acículas acortadas y aplastadas
- Foto 3: Acículas dobladas
- Foto 4: Glomerulo
- Foto 5: Muerte de yema terminal
- Foto 6: Acículas pegadas.

BIBLIOGRAFIA

- HANNU RAITIO & EIRA-MAIJA RANTALA, (1977). *Macroscopic and microscopic symptoms of a growth. Disturbance in scots pine, description and interaction.* Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 91.1
- J. PARDOS. (1965). *Cultivo hidropónico de micronutrientes.* (vol. I y vol. II)
- D. THOMAS et al. (1989). *The container tree nursery manual.* volume 4. Seedling nutrition

and irrigation. U.S. Departmente Agriculture. Forest Service. Agriculture handbook 674
GRIME & HENDRY (1979). Methods in comparative plant ecology Chapman & Hall. New
York. USDA forest service
STONE, M.D. (1993) *Curly needle syndrome of loblolly pine seedlings*. Can.J. For.Res.
23:1810-1814