

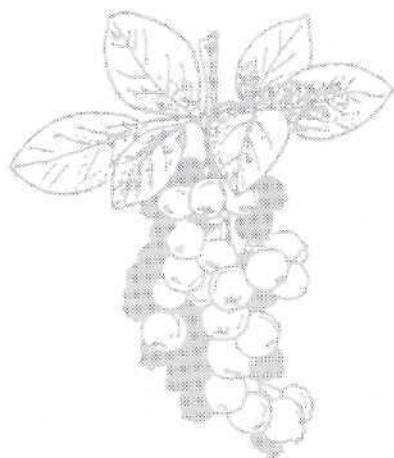
CAUSAS DE LA MUERTE DE HOJAS Y RAMILLAS EN ARANDANO

Magdalena Cruz A.¹

INTRODUCCION

En plantas de arándano (*Vaccinium corymbosum* y *V. asheii*) en huertos de las regiones VII y VIII, se ha observado con cierta frecuencia la aparición de manchas necróticas en hojas y ramillas, seguida de una rápida defoliación y muerte regresiva de los brotes afectados.

Aunque los síntomas descritos tienen cierta similitud con los causados por organismos patógenos como *Botrytis cinerea* o *Pseudomonas syringae*, éstos no han sido aislados desde las plantas afectadas, y frente al antecedente de muerte de plantas que han recibido dosis excesivas de fertilizantes amoniacales o urea, se realizó ensayos con el objetivo de determinar si los síntomas observados tienen su origen en organismos patógenos o estarían relacionados con problemas nutricionales.



ENSAYOS

Se inoculó plantas de arándano variedad Earliblue de aproximadamente 2 años, con *Botrytis cinerea* y *Pseudomonas syringae*. Paralelamente se fertilizó plantas con dosis desde 1 a 36 g/planta de nitrógeno (N), a la forma de urea y de sulfato de amonio. Las plantas fueron mantenidas en invernadero, en macetas con 4 kg de suelo con un contenido de materia orgánica de 16% y pH 5,07%.

RESULTADOS

Los síntomas en las plantas infectadas con *B. cinerea* y con *P. syringae* fueron diferentes a los observados en las plantas de los ensayos restantes.

B. cinerea causó una lesión de tonalidad café muy claro, la que avanzó lentamente, sin llegar a producir muerte de ramillas durante los 4 meses en que se mantuvo la observación.

¹ Ing. Agrónomo, Ph.D. Programa Fitopatología



Necrosis y defoliación en arándano cv Earliblue, fertilizado con 8, 4 g de N a la forma de sulfato de amonio.

Las plantas inoculadas con *P. syringae* presentaron síntomas a los 20 días, desarrollando inicialmente un marchitamiento apical de los brotes, seguido de manchas café negruzcas en las hojas, que fueron en aumento durante los 10 días siguientes. Las plantas finalmente murieron debido al alto nivel de infección obtenido al usar abundante inóculo.

En relación con la fertilización nitrogenada, los tratamientos con las 2 dosis más altas de urea, (27,6 y 36,8 g/planta de N), tuvieron una muerte inmediata; en cambio en aquéllos con 8,4 a 18,4 g/planta de N, tanto a la forma de urea como sulfato de amonio, presentaron una caída muy acentuada de hojas verdes y sanas, en los primeros 2 a 3 días, seguida luego de necrosis intervenal de las hojas que permanecían en la planta. Al cabo de 7 a 8 días se observó la

muerte del ápice de los brotes. Por lo general, las hojas necrosadas cayeron fácilmente (Foto). En algunas hojas la necrosis comenzó desde los márgenes, apareciendo además, pequeñas manchas rojizas en la lámina.

Los tratamientos que recibieron 2,3 a 6,3 g/planta de N, en las 2 formas de fertilizante utilizadas, presentaron síntomas leves después de 12 y 8 días, respectivamente. Los tratamientos con las dosis de 1 y 2,1 g/planta de N, tuvieron un desarrollo vigoroso, sin síntomas anormales. Los testigos sin nitrógeno tuvieron un desarrollo notoriamente inferior, pero sin los síntomas descritos.

En el Cuadro 1 se presenta la concentración foliar de elementos medida después de la fertilización con sulfato de amonio.

CUADRO 1.- Contenido foliar de nutrientes en arándanos cv. Earliblue, fertilizados con distintas dosis de N a la forma de sulfato de amonio. Estación Experimental Quilamapu, 1991.

Dosis N (g/pl)	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Mn	Cu	B
	%			mg/kg					
0	1,73	0,08	0,90	0,90	0,19	14,0	115	5,0	187
2,1	1,92	0,11	0,77	0,90	0,18	9,0	223	5,0	109
4,2	2,69	0,14	0,77	0,85	0,15	7,5	526	4,0	114
6,3	2,36	0,14	0,60	0,64	0,24	8,7	557	4,3	169
8,4	3,23	0,17	0,62	1,05	0,18	7,0	696	3,0	208

De acuerdo a las concentraciones óptimas, deficitarias y excesivas, establecidas para arándano (Cuadro 2), se determinó que a partir de la dosis de 4,2 g/planta de N, la concentración foliar de manganeso superó el nivel excesivo de 450 mg/kg, y cuando se aplicó 8,4 g/planta de N, la concentración foliar de nitrógeno superó el límite de exceso de 2,5%. En cuanto a la concen-

tración de boro, si bien superó el nivel máximo de 70 mg/kg, indicado para el rango óptimo, sólo en un caso sobrepasó levemente el límite excesivo de 200 mg/kg. Por otra parte, el contenido de cobre resultó deficitario en los tratamientos que recibieron N en dosis mayores de 4,2 g/planta. El resto de los nutrientes estuvo muy próximo al rango óptimo.

CUADRO 2.- Niveles de concentraciones foliares de elementos establecidos para arándanos.*

Elemento	Deficiente (menor de)	Rango óptimo		Exceso (sobre)
		Mínimo	Máximo	
	%	%	%	%
Nitrógeno	1,70	1,80	2,10	2,50
Fósforo	0,10	0,12	0,40	0,80
Potasio	0,30	0,35	0,65	0,95
Calcio	0,13	0,40	0,80	1,00
Magnesio	0,08	0,12	0,25	0,45
Azufre	0,10	0,125	0,20	
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Manganeso	23	50	350	450
Hierro	60	60	200	400
Zinc	8	8	30	80
Cobre	5	5	20	100
Boro	20	30	70	200

* Doughty, C.C. y Ballinger, W.E., 1958, en *Highbush Blueberry Production in Washington and Oregon*. Washington State University, USA, 1981.

En un segundo ensayo (Cuadro 3), si bien sólo las plantas fertilizadas con 4,2 y 8,4 g/planta de N presentaron necrosis y defoliación, la concentración de elementos medidos fue estadísticamente similar en los distintos tratamientos.

Sin embargo, el manganeso foliar fue en aumento cuando se aplicó mayores cantidades de fertilizante, alcanzado niveles excesivos con las dosis más altas.

CUADRO 3.- Contenido foliar de nitrógeno, manganeso, sodio y aluminio en arándanos cv. Earliblue, fertilizados con distintas dosis de N a la forma de sulfato de amonio. Estación Experimental Quilamapu, 1991.

Dosis N(g/pl)	N %	Mn	Na		Al
			-----mg/kg-----		
2,1	2,35	352	103		58
4,2	2,64	450	123		63
8,4	2,20	690	277		82

DISCUSION

Altas dosis de fertilizantes solubles, tales como sulfato de amonio o sulfato de potasio, concentradas en un área pequeña sobre las raíces, pueden provocar daño debido a que el sistema radical del arándano es fino y superficial. El fertilizante debe ser aplicado sobre el margen externo de la zona de raíces, la que generalmente se extiende hasta poco más afuera del área comprendida dentro de la proyección de la copa. En el presente ensayo, las dosis más altas de urea dañaron las plantas en dos días.

Por otra parte, no debe descartarse la posibilidad de toxicidad por amonio, situación que se produce cuando no hay un suministro continuo de esqueletos carbonados a las raíces, que permita una rápida asimilación del amonio en compuestos orgánicos.

Al analizar la concentración foliar de elementos, el contenido de manganeso estuvo positivamente correlacionado con la cantidad de fertilizante empleado, alcanzando niveles excesivos cuando se aplicó sobre 4,2 g/planta de N.

Los síntomas descritos para exceso de manganeso en 'cowpea' (*Vigna unguiculata*), corresponden a manchas café, clorosis y caída de hojas, los que podrían interpretarse como muy similares a los observados en este trabajo. Sin embargo, el arándano, y en general la familia de las Ericáceas, a la que pertenece, son consideradas plantas acumuladoras de manganeso; se ha informado que arándano alto, cultivar Blueray, no ha manifestado síntomas de daño ni aun con una

concentración foliar de manganeso de 4000 mg/kg. Pero otras investigaciones señalan que arándano ojo de conejo (rabbiteye), con una concentración foliar de manganeso de 780 mg/kg, manifestó menor vigor, mayor clorosis y reducción de nuevo crecimiento.

Al respecto, las investigaciones indican que en suelos minerales existe un delicado balance nutricional, de manera que a pH bajos (menores de 5) la toxicidad por manganeso puede manifestarse. Se sabe que la absorción de amonio provoca una acidificación de la rizósfera debido a la liberación de protones, y que el amonio compite directamente con la absorción de otros cationes potencialmente tóxicos, como aluminio y manganeso. Mientras mayor sea la disponibilidad de estos cationes, la que aumenta con la acidez del medio, menos efectiva será la competencia del amonio para evitar su absorción. Por ello, algunos autores sugieren limitar las aplicaciones de nitrógeno en arándano, con el objetivo de evitar que una absorción de amonio acidifique la rizósfera hasta un punto en que la excesiva disponibilidad de manganeso y aluminio produzca efectos tóxicos, enmascarando el beneficio de la absorción de amonio. También sugieren que la mejor fuente de nitrógeno puede ser una mezcla de amonio y nitrato, cuyas proporciones van a depender de la especie y edad del arándano, tipo de suelo, pH y temperatura, entre otros factores.

CONCLUSION

Síntomas como necrosis foliar, defoliación y muerte regresiva de ramillas, no se debieron a *B. cinerea* o *P. syringae*, sino que estuvieron relacionados con problemas nutricionales.