

# Efectos del ácido indol burítico sobre el crecimiento de plantines de *Araucaria angustifolia* Bert.

Teresa ARGUELLES Y ANDRES\*  
Rubén PANCHUK\*\*

## RESUMEN

Para determinar el efecto de los reguladores del crecimiento sobre algunas especies de interés comercial, en el sentido de aumentar su crecimiento por unidad de tiempo en el estadio de plantines en vivero, para que al ser llevado a campo la tasa y supervivencia de éstos se vea mejorada, se comenzó estudiando el efecto del ácido indol butírico (IBA), sobre plantines de *Araucaria angustifolia* Bert.

Los experimentos demuestran que a las concentraciones usadas y con los métodos de aplicación utilizados, el IBA tiene un efecto nulo o totalmente negativo, causando a concentraciones altas la muerte de los plantines. Tampoco se vieron efectos apreciables positivos sobre las raíces

**Palabras clave:** *Araucaria angustifolia*, hormonas vegetales, plantines.

## SUMMARY

The aim of this work was to try to reduce the interval of time the seedlings are in nurseries, and to obtain plantlets of good height, to be established in the field. For that purpose, the effects of indol butyric acid (IBA) on the growth of seedlings of *Araucaria angustifolia* was studied.

The results show that at the concentrations used, and with the application met-

hods described, IBA has no effect, or an absolute negative one. At high concentrations causes death of seedling. No positive effects over roots were noticed.

**Key words:** *Araucaria angustifolia*, growth regulators, seedlings.

## INTRODUCCION

Consideraciones de orden muy diverso nos hacen desear en la actualidad un rápido crecimiento de las especies vegetales. El crecimiento que significa un incremento irreversible en la masa de un organismo vivo, acompañado por un cambio de forma, se efectúa principalmente a costa de una transformación de dióxido de carbono en masa viva, y es así que al crecer las plantas actúan como máquinas cuya materia prima es el dióxido de carbono.

Nuestra civilización está produciendo y descargando a la atmósfera una gran cantidad de dióxido de carbono, debido sobre todo a la quema de combustibles fósiles. También ayuda el hecho de que al destalar los montes eliminamos los únicos seres capaces de absorber dicho CO<sub>2</sub>. La acumu-

\* Prof. Adjunto Fisiología Vegetal. Fac. Ciencias Ftales. UNaM. Misiones.

\*\* Ing. Ftal. Bernasconi. Prov. de Bs. As.

lación de este gas en la atmósfera es una de las causas del efecto invernadero que aparentemente está comenzando a sufrir nuestro planeta.

En un terreno mucho más humilde, un aumento de la tasa de crecimiento puede disminuir la cantidad de tiempo que los plantines estén en el vivero y también puede proveernos de plantines más vigorosos que al ser llevados a campo tendrán aumentada su capacidad de supervivencia. En estos dos últimos casos el conseguir el incremento del crecimiento significa una ganancia monetaria para el silvicultor.

Por otro lado los reguladores del crecimiento son, según nuestros conocimientos actuales, los que dirigen a las células para llevar a cabo las distintas funciones de crecimiento y diferenciación. Cualquier conocimiento que nos ayude a conocer su forma de actuación y las concentraciones a las que son efectivos, aumentará nuestra posibilidad de tener una herramienta para dirigir o modificar en parte, desde afuera y a nuestra conveniencia, el crecimiento de las plantas incluyendo manifestaciones de este crecimiento tan importantes como la floración y la fructificación.

## MATERIALES Y METODOS

Se trabajó en invernadero con plantines de seis y nueve meses de edad ubicados en macetas de polietileno de 25 cm de altura. El fotoperíodo fue artificialmente alargado hasta 16 horas de luz, con tubos fluorescentes que producían una intensidad luminosa de 1000 luxes sobre los plantines. La tierra que se utilizó fue mantillo recogido de un monte de araucarias cercano. Las semillas de las que nacieron los plantines fueron de procedencia comercial, así como el IBA utilizado. Durante el tratamiento las plantas fueron regadas cuando necesario con agua sin aditivos y fueron pulverizadas mensualmente con una suspensión de Benlate en agua al 0,2%.

El IBA se suministró de dos formas diferentes. En la primera de ellas las plantas de seis meses de edad fueron regadas una vez cada 45 días con una solución que contenía IBA, iniciando el tratamiento en  $t=0$  (ver tabla 1). Los tratamientos fueron de 0, 100, 200, 300 y 400 ppm, y 25 planti-

nes para cada uno. El IBA se disolvió en la mínima cantidad de alcohol posible y después se llevó a volumen con agua, a la que se adicionaron 4 gotas de tritón por litro, para disminuir la tensión superficial y facilitar el contacto de la disolución con la raíz o las hojas de la planta.

En otro lote diferente de nueve meses de edad, las plantas se regaron normalmente con agua y la hormona, preparada como en la forma anterior, fue suministrada por pulverización sobre las hojas de los plantines con uno de esos pulverizadores manuales. Se pulverizó hasta asegurarse que las hojas quedaban mojadas, pero sin que la solución llegara a gotear hacia la tierra. Los tratamientos fueron de 0, 200, 400, 600 y 800 ppm. Las plantas se pulverizaron cada 15 días comenzando en  $t=0$  (ver tabla 2).

Las mediciones se hicieron con la misma regla de metal para todos los casos, apoyando la regla cerca del plantín en su base en la tierra, y tomando hasta la parte más alta del tronco principal.

El ensayo total comprendió 1125 plantines.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Cada vez que una planta moría y al dar por finalizados los experimentos, se extrajeron con cuidado y se observaron las raíces. Los resultados fueron muy erráticos y poco concluyentes. En general las raíces principales de las plantas de los controles negativos ( $t=0$ ), eran de 2 a 7 cm más largas que sus tallos, pero en los tratamientos positivos se encontraron algunas raíces extremadamente largas, de 45 cm y más, mientras que las de otros plantines del mismo tratamiento se habían transformado en unos muñones gruesos de 4 a 5 cm. No se encontró relación entre la longitud de la raíz y la muerte de la planta. Plantas con muñones permanecieron vivas hasta el final. Sin embargo sí quedó claro que el polimorfismo en la raíz era causado por la hormona, ya que en los controles no se encontraron esas diferencias.

Los resultados de las medidas de las alturas están resumidos en las tablas 1 y 2, y graficadas en las respectivas figuras. Según se aprecia inmediatamente en el gráfico, ningún tratamiento con IBA mejoró el

**Tabla 1.** Efectos de la aplicación del IBA en solución en el agua de riego, sobre el crecimiento en altura de plantines de seis meses de edad de *Araucaria angustifolia* Bert.

Tratamientos		IBA 0 ppm	IBA 100 ppm	IBA 200 ppm	IBA 300 ppm	IBA 400 ppm
Tiempo t=0	$\bar{X}$	13,75	11,42	12,35	13,64	13,05
	G <sup>2</sup>	2,46	7,0	4,9	3,99	4,08
	G	1,50	2,65	2,21	1,99	2,02
	%S	100	100	100	100	100
Tiempo t=1	$\bar{X}$	19,53	18,65	16,88	18,38	18,22
	G <sup>2</sup>	11,15	11,45	10,35	7,20	4,18
	G	3,34	3,30	3,21	2,68	2,04
	%S	92	100	90	96	82
Tiempo t=2	$\bar{X}$	21,65	20,49	17,38	19,95	19,79
	G <sup>2</sup>	7,29	9,26	13,40	5,33	7,14
	G	2,70	3,04	3,66	2,35	2,67
	%S	88	75	83	80	64
Tiempo t=3	$\bar{X}$	23,72	20,57	18,20	19,88	19,77
	G <sup>2</sup>	5,85	9,07	14,09	5,29	7,97
	G	2,41	3,01	3,75	2,30	2,82
	%S	88	72	70	78	50

$\bar{X}$  = promedio de alturas, desde el suelo hasta la parte más alta del plantín.

G<sup>2</sup> = varianza.

G = desviación estándar.

%S = número de plantines vivos, en porcentaje.

crecimiento de los controles no tratados, y en general, el tratamiento por aspersión pareció más agresivo hacia las plantas que la aplicación de la hormona en el agua de riego. Al confrontar los datos sobre los tratamientos de 400 ppm en ambos experimentos, se nota el mayor efecto del IBA, cuando se aplica por vía foliar. Sin embargo hay que tener en cuenta el factor tiempo que es diferente en los dos experimentos. Los intervalos de tiempo entre las aspersiones fueron menores porque como se tuvo mucho cuidado al regar de no lavar con el agua de riego la hormona aplicada, se supo que todo el IBA en solución en el agua de riego quedaba en la maceta disponible para la raíz, mientras que no estaba seguro de lo que pasaba cuando quedaba sobre la superficie de la hoja. Se pensó que tal vez la hormona sobre la hoja era más susceptible de ser destruida, por ello se hicieron aspersiones más continuadas.

De hecho no existe evidencia de su des-

trucción o no, pero por sus efectos sabemos que una cantidad suficiente debió penetrar en el interior de las plantas para causar su muerte.

Las plantas que murieron lo hicieron con los mismos síntomas como lo hace una planta que se ha pulverizado con un herbicida sistémico. Las plantas amarillaron rápidamente, quedando todas de un color paja claro, con hojas y troncos limpios, sin manchas.

Los tratamientos por aspersión de 400, 600 y 800 ppm causaron gran mortandad de plantas, no quedando material vivo después de 2 y 1/2 meses.

Los tratamientos de 200 y 300 ppm en agua de riego tuvieron un efecto enanizante, con respecto al control, ya que mientras que el control y los 100 ppm presentan una diferencia de 10 cm, medido desde t=0 a t=3, la misma diferencia para los tratamientos 200 y 300 pp es de aproximadamente 6 cm.

**Tabla 2.** Efectos de la aplicación del IBA por aspersión, sobre el crecimiento en altura de plantines de *Araucaria angustifolia* Bert.

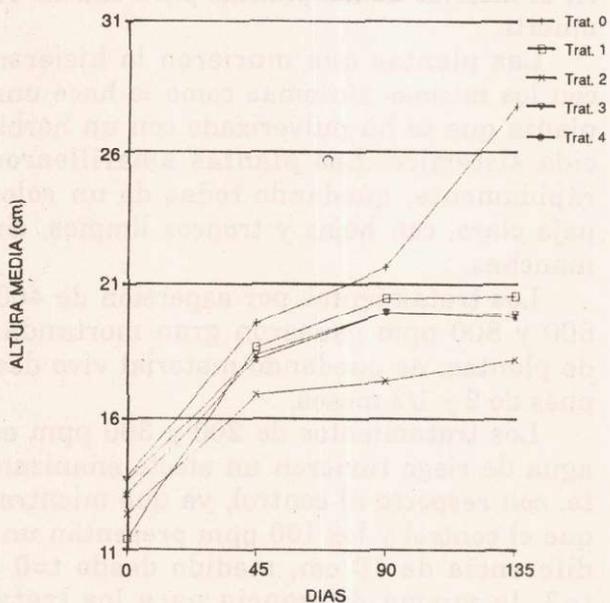
Tratamientos		IBA 0 ppm	IBA 200 ppm	IBA 400 ppm	IBA 600 ppm	IBA 800 ppm
Tiempo t=0	X	23,43	17,26	18,66	19,33	21,20
	G <sup>2</sup>	8,94	5,6	5,95	6,20	8,00
	G	2,98	2,36	2,44	2,48	2,82
	%S	100	100	100	100	100
Tiempo t=1	X	25,06	19,26	20,57	21,00	23,20
	G <sup>2</sup>	7,02	6,2	7,10	9,2	10,83
	G	2,64	2,48	2,66	3,03	3,29
	%S	96	92	80	73	61
Tiempo t=2	X	25,70	19,73	21,42	21,71	23,43
	G <sup>2</sup>	5,67	6,0	7,72	11,83	13,79
	G	2,38	2,44	2,77	3,43	3,71
	%S	96	77	65	46	50
Tiempo t=3	X	26,26	20,00	21,95	24,18	24,54
	G <sup>2</sup>	13,26	10,55	10,95	12,05	14,02
	G	3,64	3,24	3,30	3,47	3,74
	%S	96	69	35	35	27
Tiempo t=4	X	28,42	20,05	—	—	—
	G <sup>2</sup>	11,03	9,9	—	—	—
	G	3,32	3,14	—	—	—
	%S	88	58	0	0	0

X = promedio de alturas, desde el suelo hasta la parte más alta del plantín.

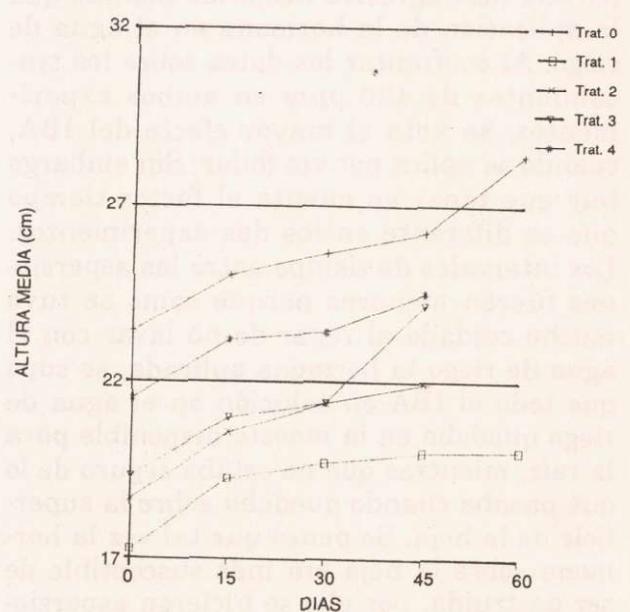
G<sup>2</sup> = varianza.

G = desviación estándar.

%S = número de plantines vivos, en porcentaje.



**Figura 1.** Efectos de la aplicación del IBA en solución de agua de riego.



**Figura 2.** Efectos de la aplicación del IBA por aspersión.

En conclusión en ninguna de las concentraciones utilizadas en los dos experimentos, el IBA aparece como un metabolito que activa el crecimiento, sino muy al contrario, a pequeñas dosis su efecto es enanizante, y a dosis mayores actúa como un buen herbicida.

Faltaría discutir en qué podríamos aplicar las conclusiones efectuadas. Ya sabíamos que las auxinas a grandes concentraciones actuaban como herbicidas, pero hemos evidenciado un hecho que abre perspectivas. ¿Por qué son enanizantes? ¿Será que disminuyen la velocidad de crecimiento? O sea un efecto justo opuesto a nuestra hipótesis original. La hidroponía nos brinda la herramienta para poder estudiar la tasa de utilización de nutrientes, quizás en el futuro nos interese averiguar de qué manera el IBA interfiere en esa utilización de nutrientes.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Ftal. Alejandro Friedl por su ayuda con la computadora y las figuras.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AUDUS, J. L. 1972. Plant Growth Substances. Leonard Hill Books. Londres.
2. BARCELO COLL, J., G. NICOLAS RODRIGO, B. SABATER GARCIA y SANCHEZ TAMES. 1983. Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide.
3. CLELAND, R. E. 1975. Auxin induced hydrogen ion excretion: correlation with growth and control by external pH and water stress. *Planta* vol. 127.
4. DAVIES, P. J. 1976. Bound auxin formation in growth stems. *Plant Physiol.* vol. 57.
5. LEOPOLD, A. C. y P. E. KRIEDERMANN. 1975. Plant growth and development. McGraw-Hill. New York.
6. MINOCHA, S. C. y W. HALPERIN. 1975. Hormones and metabolites which control tracheid formation. *Planta* vol. 116