

FORMACION DE PELOS RADICALES EN RELACION CON LA AUXINA

Gerardo Naundorf °

I. Introducción:

Sobre la influencia de las auxinas en la formación de pelos radicales existen muy pocos trabajos. **Borgstroem** (1940) indicó que la causa primaria de la formación de pelos radicales es probablemente una corriente hormonal transversal o inundaciones fitohormonales, demostrándonos que las auxinas, como fitohormonas naturales de la planta, tienen cierta influencia sobre la formación de estos órganos tan importantes para el crecimiento y desarrollo normal de la planta.

Sweeney (1944) demostró en un interesante trabajo, que las auxinas influyen en las corrientes protoplasmáticas de los pelos radicales, acelerando estas corrientes en concentraciones determinadas.

En mis investigaciones sobre el fototropismo de la raíz germinativa de *Helianthus annuus* y en mi trabajo sobre las sustancias de crecimiento del endospermo y el desarrollo de las raíces germinativas de las gramíneas y en un estudio con *Vallmitjana* sobre las sustancias de crecimiento en relación con el desarrollo de la raíz principal y de la formación de raíces laterales en *Vicia Faba*, pude hacer interesantes observaciones respecto a la influencia de las auxinas sobre la formación de pelos radicales. Así p. e. observé al iluminar raíces germinativas de *Helianthus annuus* (1940), aumentando mediante esta manipulación la concentración de auxinas, una cantidad aumentada de pelos radicales en las raíces iluminadas. Al iluminar las raíces germinativas de *Helianthus annuus* unilateralmente noté una mejor formación de estos pelos en la zona iluminada.

Extrayendo las sustancias de crecimiento del endospermo (1946) (1948) observé que la formación de los pelos radicales osciló según la cantidad de las fitohormonas extraídas y de la concentración que sostuvo la semilla extraída.

Según informaciones verbales de **Amlong**, este autor observó en sus ensayos sobre el geotropismo de la raíz germinativa de *Vicia Faba* una formación aumentada de pelos radicales en el lado geotrópicamente estimulado de la raíz. **Vallmitjana** ha hecho observaciones similares en investigaciones aún no publicadas.

Este trabajo tiene por objeto dar a conocer mis observaciones en los últimos años en mis diferentes investigaciones y algunos experimentos que pude verificar en la Estación Agrícola Experimental de Palmira en diferentes oca-

° Dr. rer. nat., Dr. hábil., Prof. de Bot., Jefe de la Sección de Fisiología vegetal de la Estación Agrícola Experimental de Palmira y Profesor de Biología y Fisiología de la Facultad de Agronomía de Palmira.

Comparamos con estos valores la cantidad de pelos radicales por milímetro cuadrado formado en las raíces crecidas en la obscuridad y en las que habían recibido 5 horas de luz (1000 lux) y notamos una diferencia significativa. (Véase Tabla N° 2).

T A B L A N° 2

Formación de pelos radicales en raíces de *Heliathus annuus* crecidas en la obscuridad y a la luz. (Las cifras indican la cantidad de pelos radicales por mm²).

Iluminación	Cantidad de pelos radicales formados.
Oscuridad	278
5 horas iluminado con 1000 lux	336
10 " " " " "	385
15 " " " " "	294

NOTA: Las raíces permanecieron durante los experimentos en una cámara (cubeta plana) de vidrio con aire saturada de agua.

La tabla nos muestra claramente que aumentando la luz hasta ciertas horas se elevó la cantidad de los pelos radicales formados. Como ya hemos visto que también la cantidad de auxina aumentó con la iluminación podemos deducir perfectamente, que el aumento de auxinas causó la mayor formación de de estos pelos, pero podemos deducir al mismo tiempo, que este aumento se muestra solamente hasta cierta duración de iluminación. Iluminado hasta 15 horas, aumentando así la concentración de las auxinas, se presentó una inhibición en la formación de pelos radicales. Es decir que la formación de los pelos depende de la concentración de las auxinas formadas, las concentraciones altas inhiben. Sweeney observó el mismo efecto en las corrientes protoplasmáticas de los pelos radicales de avena, es decir, concentraciones altas de auxinas no aceleraron las corrientes del protoplasma sino que las disminuyeron. Este fenómeno se puede demostrar con otro ensayo. Existen muchos trabajos que demostraron un efecto inhibitorio al tratar raíces con soluciones de sustancias de crecimiento (heteroauxina), otros trabajos indican que al tratar raíces con sustancias hormonales estas crecen con mayor rapidez. La explicación de los diferentes resultados se tiene que buscar únicamente en la concentración de auxinas de las raíces que sirvieron como objeto de las diversas investigaciones. Al tratar una raíz que contenga estas sustancias en cantidad óptima con auxinas siempre se presenta una inhibición y al tratar raíces que no tengan cantidades óptimas se tiene que presentar un aumento en el crecimiento de la raíz. (Véase también **Guttenberg** (1940). Naundorf demostró que las raíces de girasol (*Helianthus annuus*) no tenían cantidades óptimas para su crecimiento normal y por consiguiente cualquier aumento en auxinas tenía que aumentar el crecimiento de estas raíces. Y en efecto tratando raíces de girasol durante 5 horas con solución de heteroauxina (10^{-9} a 10^{-12} mol) se aumentó el crecimiento de estas raíces germinativas. Al mismo tiempo se aumentó la formación de pelos radicales (véase curva en Fig. N°1).

germinativa obtuvo en ciertos casos una aceleración en el crecimiento al disminuir la concentración de las sustancias activas. La tabla N° 3 da los resultados obtenidos para trigo, maíz y habas.

T A B L A N° 3

Concentración de auxinas en el endosperma y los cotiledonas en relación con la formación de pelos radicales.

(Las cifras indican la cantidad de pelos radicales por mm²)

Horas de extracción	Cantidad de pelos por mm ²		
	Trigo	Maíz	Habas
SIN EXTRACCION	315	438	280
12	300	431	264
24	272	370	202
36	201	190	137

Esta tabla nos muestra claramente que al bajar la concentración de las sustancias de crecimiento en el endosperma o en las cotiledonas se disminuye también la cantidad de los pelos radicales.

IV. Contenido en auxina y bios de las semillas de trigo y la influencia de este contenido sobre la cantidad de pelos radicales formados.

36 variedades de trigo fueron investigadas en cuanto a su contenido en auxina y biotina. Encontré, que según el contenido de estas dos sustancias varió también la cantidad de pelos radicales de la raíz germinativa. Semillas con un contenido alto en auxina y biotina mostraron más pelos de raíces que semilla con un contenido bajo de las dos sustancias mencionadas. No creo que la cantidad de pelos radicales por milímetro cuadrado dependa de ciertas influencias genéticas en las diversas variedades de trigo, más bien son ciertos factores internos y externos, los que deciden la cantidad de pelos radicales en las diferentes raíces germinativas. Un factor interno de bastante importancia es sin duda la concentración de las sustancias activas, especialmente fitohormonales. Es natural también que los muchos factores externos, especialmente la humedad, edad etc., son decisivos para la formación de estos órganos y para la cantidad que encontramos en cierta unidad de superficie. Pero sería una casualidad demasiado grande que todas las clases de trigo con alta concentración de auxina demostraran la mayor cantidad de pelos radicales y los de contenido bajo la menor cantidad de estos órganos.

De todos los ensayos verificados y observaciones hechas se puede deducir sin duda que las auxinas y otras sustancias activas desempeñan un papel importante en la formación de los pelos radicales y que influyen decisivamente sobre la cantidad de estos órganos de la raíz.

BIBLIOGRAFIA

- Bardell, E. M. — 1951. — Production of root hairs in water. — Univ. Wash. Publ. Bot. 1. 1-9.
- Borgstroem, G. — 1940. — Root hair formation as an auxin response. . . Fysiol. Saesllsk. Lund Foerch. 9.
- Miller, E. C. — 1938. — Plant Physiology. — McGraw-Hilly Book Company, New York. 1938.
- Naundorf, G. — 1940. — Untersuchungen ueber den Phototropismus der Keimwurzel von *Helianthus annuus*. — Planta Band 30, Heft 4.
- Naundorf, G. — 1946. — Las substancias del crecimiento del endospermo y el desarrollo de las raíces germinativas de las gramíneas. — Publ del Inst. de Biología Aplicada. — Barcelona. España. Tomo III.
- Naundorf, G. y L. Vallmitjana. — 1948. — Contribución al estudio de las substancias de crecimiento en relación con el desarrollo de la raíz principal y de la formación de raíces laterales en *Vicia Faba*. — Publ. del Inst. de Biología Aplicada. — Barcelona. España. Tomo IV.
- Naundorf, G. — 1950. — Las Fitohormonas en Agricultura. — Salvat. Barcelona. 1950.
- Naundorf, G., F. Villamil y J. Medina. — 1950. — Contribución al estudio de la fisiología del cacao (*Theobroma cacao* L.). — Las substancias activas e inhibidoras y su influencia en la germinación. — Notas Agronómicas 3,1.
- Sweeney, B. M. — 1944. — The effect of auxin on protoplasmic streaming in root hairs of *avena*. — Americ. Journ. of Botany. — Vol. 31, Nº 2.
-