



**DR. DANIEL DÍAZ**

- RETENUM-AGROENZYMAS
- DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
- DANIEL.DIAZ@RETENUM.COM

**CULTIVAMOS  
CONFIANZA®**

**EL DESARROLLO RADICULAR  
NECESITA UN MEDIO EXTERNO  
ADECUADO: EL SUELO**

## EL DESARROLLO RADICULAR NECESITA UN MEDIO EXTERNO ADECUADO: EL SUELO

La raíz es un importante componente de la planta para su funcionalidad y sobrevivencia, la misma que a su vez está influenciada por las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del suelo. Las funciones de la raíz son varias: sostén de la planta, absorción de agua y nutrientes, metabolismo de nutrientes, producción de hormonas, exudación de metabolitos, aportación de carbono al suelo, órgano de acumulación de reservas, y convivencia con microorganismos benéficos del suelo.

### FORMACIÓN DE RAÍCES LATERALES

La formación de nuevas raíces es un proceso fisiológico y morfológico regulado internamente en el tejido radicular. Las raíces laterales que van apareciendo se forman en el periciclo que está en la parte central de la raíz, donde la presencia y actividad de la hormona Auxina genera la inducción para que una célula cambie hacia un meristema lateral que ira creciendo hasta salir al medio suelo o sustrato y se expresará como una raíz lateral; la auxina referida proviene principalmente de los ápices vegetativos.

La actividad de la auxina en la raíz es influenciada por: a) el balance que exista con las otras hormonas (ej. altas giberelinas inhiben la inducción referida), b) la condición nutricional interna de los tejidos (ej. falta de Zn conlleva a menor inducción radicular), y c) condiciones del suelo como la temperatura ( $< 6^{\circ}\text{C}$  o  $> 30^{\circ}\text{C}$  no hay inducción radicular) y la humedad. También influye el efecto de algunos microorganismos dentro del tejido de raíz (ej. micorriza), que pueden sintetizar auxina.

## CRECIMIENTO DE RAÍCES

El crecimiento de las raíces ocurre a través de división y alargamiento celular, que también son regulados por la presencia y acción de hormonas como auxinas, giberelinas y brasinoesteroides principalmente, mientras que el Abscísico y el Etileno pueden inhibir estos procesos, siendo importante la presencia de nutrientes (ej. nitrógeno, zinc, boro, potasio), metabolitos diversos (aminoácidos, azúcares, etc.) y agua para que el crecimiento se exprese favorablemente.

La condición del suelo tiene gran influencia en el crecimiento de las raíces. Un suelo pesado compactado limita impide su desarrollo impidiendo la salida de las raíces laterales recién formadas, tornándolas más gruesas y alterando su dirección. En general se reconoce que una dureza de suelo de  $> 2$  Mpa reduce en un 50% la tasa de crecimiento radicular.

En el caso de la temperatura del suelo, se ha establecido que esta normalmente es más baja que la del aire. La raíz se forma y crece dentro de los rangos de 23 a 35°C dependiendo de la especie, notándose que a temperaturas altas hay reducción de crecimiento apical pero puede haber más raíces laterales. En frutales como vid, manzano, etc., la temperatura necesaria para crecimiento es a partir de 12-15°C y la actividad se reduce desde los 34°C hacia arriba. Las raíces no tienen período de dormancia como ocurre con las yemas en la madera.

La condición química del suelo tiene gran influencia sobre el crecimiento de raíces. Su fertilidad nutricional es crítica para el desarrollo del sistema radicular, donde elementos relacionados con las auxinas (ej. Zn, N) son relevantes, así como aquellos que inciden en el crecimiento de raíces como el P y otros.

Hay otros factores químicos del suelo que afectan el crecimiento de raíces, como son las sales y los metales pesados. El sodio y el cloro son las sales más frecuentes los cuales causan un estrés osmótico en la planta, con lo que la raíz reduce su absorción de agua y con ello ocurre múltiples efectos a nivel celular, y también pueden causar un estrés iónico que tiene consecuencias diversas como un menor transporte de auxinas en la raíz, todo ello reduciendo su actividad de crecimiento y por tanto alterando su arquitectura, el área de contacto con el suelo y por supuesto su funcionalidad integral como parte de la planta.

## TECNOLOGÍA SMARTSELECT

Agroenzymas es especialista en el sector de los biorreguladores y para el sistema radicular ofrece la herramienta líder **Rooting**, que ha mostrado su efectividad y consistencia en aumentar y conservar la funcionalidad del sistema radicular de diversos cultivos como vid, frutales, hortalizas, ornamentales, granos e industriales. La eficiencia biológica del **Rooting** estriba en el contenido de la auxina natural Ácido Indolbutírico y de su extracto vegetal exclusivo, junto con compuestos cofactores de la acción hormonal como vitaminas, así como con hormonas citocininas y el elemento Fósforo.

Con la estrategia de innovación continua para la mejora de sus productos, Agroenzymas ha desarrollado la tecnología de formulación **SmartSelect** para **Rooting**, incorporándole compuestos adicionales que le permiten modificar ciertas características de la condición química del suelo para que desde el momento en que salen y crecen las raíces laterales de la raíz principal, encuentren un medio más favorable para su desarrollo y tengan un área de contacto adecuada con el suelo.



Entre esas condiciones están la de mejorar la Capacidad de Intercambio Catiónico, quelatar elementos, y regular la conductividad eléctrica por sales, lo que se expresará en una mejor disponibilidad de nutrientes para que las raíces los puedan absorber con más facilidad y que la planta se nutra mejor y utilice su energía en el desarrollo vegetativo y reproductivo. Las características del **Rooting** con la tecnología **SmartSelect** le permiten reducir la dosis de aplicación y mantener o mejorar la efectividad biológica de la versión anterior. Resultados experimentales y datos comerciales confirman lo anterior.

El uso del **Rooting SmartSelect** para regular la masa radicular de los cultivos, vía mayor número de raíces laterales y más crecimiento, debe basarse siempre en diagnósticos de las raíces en el perfil del suelo, así como hacer observaciones de masa radicular vía el sistema de lavado. Con esa información se debe definir el grado de necesidad de raíces y plantear una estrategia integral de manejo del sistema radicular considerando la masa y tipo de raíz observada, la condición del suelo y la condición de la planta, estrategia en donde el **Rooting SmartSelect** será una importante herramienta para regular el nuevo desarrollo radicular utilizado en una dosis base de 2.0 L/ha o si acaso mayor solo si así lo demostrara el diagnóstico.

El sistema radicular siempre se desarrollará a través de formar nuevas raíces laterales que se proyecten hacia el suelo y que una vez fuera crezcan con facilidad sin impedimentos, por lo tanto, la condición interna nutricional y hormonal de auxina, así como la externa del suelo o sustrato, son relevantes.