



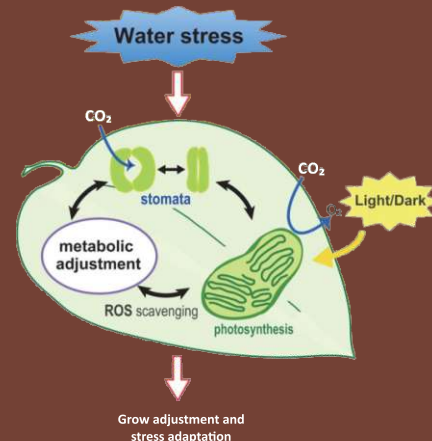
Nutrición y estrés hídrico

Con el fin de dar solución a esta problemática se han planteado diversas alternativas: uso más eficiente del agua (diversos sistemas de riego), desarrollo de cultivares tolerantes a la sequía y la implementación de diferentes prácticas agrícolas como la rotación de cultivos, cero labranza, uso de cubiertas y manejo de la nutrición¹.

El déficit de agua afecta la fisiología de las plantas e incrementa la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) debido a la acumulación de energía en plantas estresadas². Esto inhibe o disminuye la fijación de carbono, por una limitación en la entrada de CO₂ y/o por una inhibición directa del metabolismo³.

El agua será un recurso cada vez más escaso.

La agricultura es el sector que más consume agua (70% del agua dulce) y es este recurso el que más limita la productividad de los cultivos. Teniendo en cuenta el incremento demográfico y el cambio climático, se prevé que sea un recurso cada vez más escaso.



Producción de ROS por estrés hídrico: Tomado de: Osakabe et al., 2014 En, <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2014.00086/full>

Nutrición y estrés hídrico

Dependiendo de la resistencia interna de cada cultivar al estrés hídrico, los efectos negativos pueden ser aliviados por un adecuado y balanceado suplemento de nutrientes. Algunos estudios sugieren que el estatus nutricional desempeña un papel importante en la resistencia a sequías⁴. Muestra de ello es que en bajas concentraciones de nutrientes en suelo la planta tiende a absorber más agua para tomar la misma cantidad de nutrientes en un suelo con fertilidad adecuada.

NITRÓGENO

Es un importante componente de muchos compuestos estructurales, genéticos y metabólicos en la plantas^{5, 6}. La toma y utilización de N por las plantas en estrés hídrico, es crucial para su desarrollo y crecimiento. El N afecta la partición de carbono y la acumulación de azúcares solubles⁷. La aplicación de N puede reducir la fotooxidación de pigmentos en los cloroplastos por un incremento de antioxidantes, retardando así la senescencia de las hojas. La reducción de N en condiciones de estrés hídrico contribuye a la reducción del crecimiento y alteraciones en

el metabolismo de proteínas^{8, 9, 10}. La deficiencia de N causa una disminución de la fotosíntesis debido a menores contenidos de clorofila y actividad de la Rubisco^{11, 12}. Se ha encontrado que la asimilación de NO₃ se ve afectada bajo estrés hídrico^{13, 14, 15, 16}, prueba de ello es una reducción de la nitrato reductasa (NR) bajo estas condiciones¹⁷, es así que incrementos en la aplicación de nitrógeno bajo condiciones de estrés hídrico han mostrado incrementos en la toma de NO₃ y de la actividad de NR¹⁸.

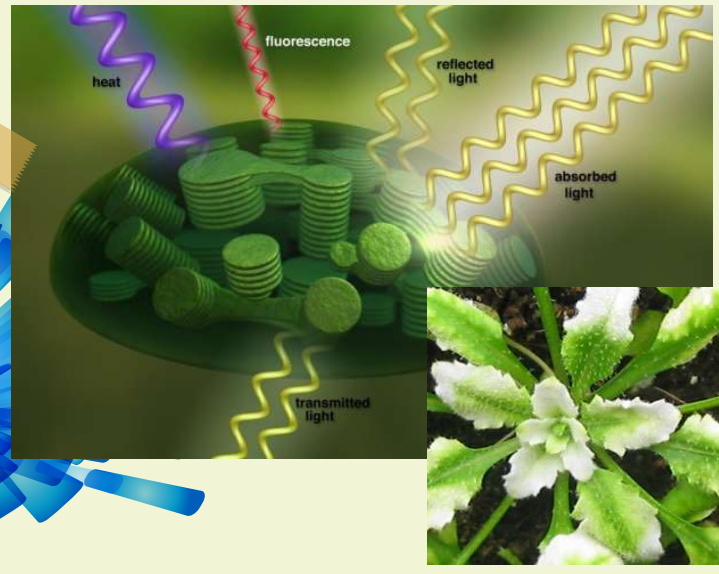


NOTAS

Información técnica en Nutrición para Altos Rendimientos

Magnesio y Azufre

Magnesio y Azufre: El Mg activa más enzimas que ningún otro nutriente mineral¹⁹, del cual entre el 6 y el 35% del Mg puede estar unido a los cloroplastos de la planta²⁰. Además está involucrado en la exportación hacia el floema de los fotosintatos desde las fuentes, por lo que en la deficiencia se acumulan carbohidratos en las hojas fuente^{21, 22, 23}, ocasionando alteraciones en la fotosíntesis y la fijación de CO₂, que conduce a la generación de ROS y daños en los cloroplastos²⁴. El Mg posiblemente mejora la respuesta a la sequía mediante un incremento en el crecimiento y en el área de superficie de las raíces, lo que ayuda a incrementar la toma de agua y nutrientes y el transporte de azúcares de las hojas a las raíces, la reducción de carbohidratos en las hojas reduce la generación de ROS y el daño fotooxidativo en los cloroplastos por el estrés hídrico. Por su parte el S afecta la síntesis de moléculas antioxidantes como el glutatión, el cual participa en procesos de detoxificación de ROS y metales pesados en condiciones de estrés oxidativo, y la síntesis de proteínas, particularmente de enzimas carboxilantes²⁵.



Incidencia, reflectancia y conversión de la luz en tipos de energía en los cloroplastos y apariencia blancuzca de las hojas de una planta por daño oxidativo. Tomado de <http://climate.nasa.gov/news/956/>; http://www.salk.edu/news/pressrelease_details.php?press_id=274

Investigaciones realizadas en dos localidades, una en Corzo con suelos de buena fertilidad y altas precipitaciones y otra en Mondoñedo suelos de baja fertilidad y bajas precipitaciones, en el cultivo de lechuga se encontró que complementar la fertilización edáfica con dosis crecientes del producto **Actiphyl Algaphyl** permitían incrementar la producción con respecto a solo la fertilización edáfica. En la localidad de Mondoñedo donde se presentaban condiciones de estrés nutricional e hídrico, la aplicación de **Actiphyl Algaphyl** permitió conseguir producciones similares a las encontradas en la localidad del Corzo.

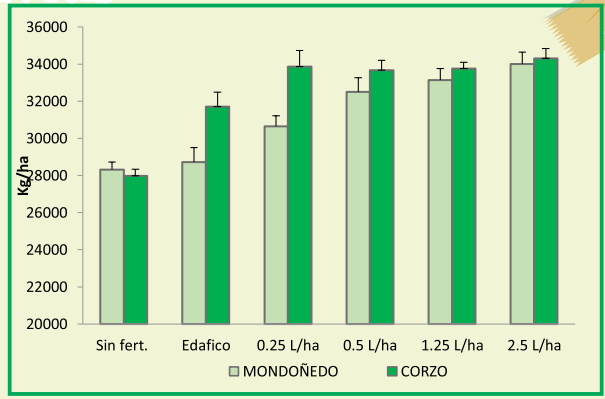


Figura 1: Respuesta del cultivo de lechuga a diferentes aplicaciones de Actiphyl Algaphyl, en una localidad con pocas lluvias (Mondoñedo) y otra con óptimo de lluvia (Corzo). Tomado de INGEPLANT, 2014.

Nuestra compañía en busca de mantener óptimas producciones en condiciones de estrés, ha desarrollado tecnologías como **Actiphyl Algaphyl** y **Actiphyl Green Mix** que presenta un balance adecuado de nutrientes con altos contenidos de Nitrógeno, Magnesio y Azufre. Permite un adecuado funcionamiento del aparato fotosintético y así una asimilación y translocación de azúcares a los órganos de llenado, haciendo que las plantas mantengan su color verde en las épocas críticas de crecimiento y desarrollo.

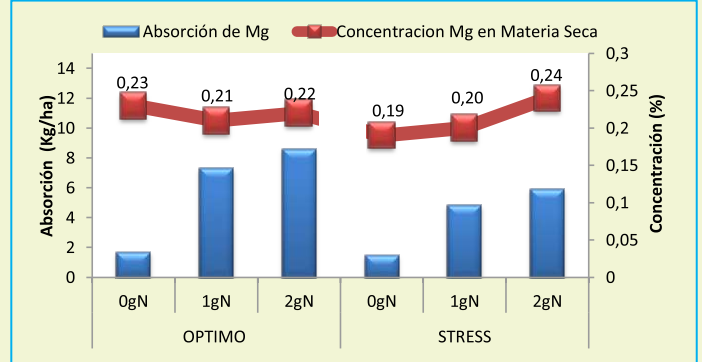


Figura 2: Respuesta en la concentración y absorción de Mg en el cultivo de cebada con y sin estrés hídrico, a diferentes dosis de nitrógeno. Tomado de Slamka, Krček y Golisová, 2011.

Por otra parte se ha encontrado que incrementos en la aplicación de Nitrógeno permiten incrementos en la absorción de Magnesio en plantas de cebada, por otra parte se encontró que al incrementar la dosis de nitrógeno en plantas con estrés hídrico, se conseguía nivelar la concentración de Magnesio a porcentajes similares que las plantas que no presentaban un estrés hídrico. Esto evidencia la necesidad de manejar varios nutrientes como el Magnesio y el Nitrógeno en condiciones de estrés (Slamka, Krček y Golisová, 2011). Es por lo anterior que la tecnología **Actiphyl Green Mix** busca un balance adecuado entre N, Mg y S para mantener sus cultivos productivos aun en condiciones ambientales adversas.



Bibliografía: 1. Miletic et al., 2010; 2. Asada 2006; 3. Apel y Hirt 2004; 4. Marschner, 1995; 5. Hassan et al., 2005; 6. Tisdale and Nelson, 1975; 7. Ruffy et al., 1988.; 8. Ranieri et al., 1989; 9. Heckathorn et al., 1997; 10. MacAdam et al., 1989; 11. Verhoeven et al., 1997; 12. Toth et al., 2002; 13. Larsson et al. 1989; 14. Kaiser and Brendle- Behnisch, 1991; 15. Kenis et al., 1994; 16. Brewitz et al., 1996; 17. Azedo-Silva et al., 2004; 18. Kathju et al., 1990; 19. Epstein y Bloom, 2004; 20. Scott y Robson, 1990; 21. Cakmak et al., 1994; 22. Cakmak et al., 1994; 23. Marschner et al., 1996