

- 3Temperaturas bajas en los cultivos
- 4El estrés por frío, daños y mecanismo de defensa
- 5Manejo del estrés por frío. ¿Cómo inducir tolerancia al frío?
- 7Bibliografía

ESTRÉS POR BAJAS TEMPERATURAS (SEGUNDA PARTE)

TEMPERATURAS BAJAS EN LOS CULTIVOS

Todas las plantas, salvo pocas excepciones son organismos ectotermos poiquilotermos, es decir, su temperatura depende de las condiciones ambientales puesto que no poseen un mecanismo termorregulador, por lo tanto responden de forma completamente diferente cuando se encuentran expuestos a cambios de temperatura. La temperatura influye determinadamente en las plantas para que se presenten y manifiesten adecuadamente procesos como división celular, fotosíntesis, respiración, acumulación de azúcares, germinación, absorción de nutrientes, entre muchos más. Así como la temperatura es fundamental para los diferentes procesos metabólicos también puede ser una barrera para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas. En este sentido las temperaturas bajas son particularmente importantes por los daños que pueden provocar a las plantas, incluso pueden llegar a ser letales cuando se alcanza temperatura de congelamiento.



Figura N° 01: Daño ocasionados en el cultivo de pepino por bajas temperaturas (frío). Las bajas temperaturas estresan al cultivo y se ven afectados diferentes procesos como fotosíntesis, respiración, absorción de nutrientes, entre otros.

Compilado:



Por Miguel Alonzo Torres
Director General
Instituto Universitario de Formosa



Por Federico De Pedro
Ingeniero Agrónomo
Dpto. EDEPA
Instituto Universitario de Formosa



EL ESTRÉS POR FRÍO, DAÑOS Y MECANISMO DE DEFENSA

Las plantas tienen un desarrollo óptimo cuando las variaciones térmicas y los valores extremos de temperaturas no ejercen ningún efecto negativo sobre sus funciones. En contraparte cuando las plantas se encuentran bajo condiciones fuera de lo normal (en términos de temperatura), pasan a estar bajo una situación de estrés, en este caso por frío. Debe indicarse que bajo situaciones de bajas temperaturas las plantas pueden sufrir daño durante o después del episodio de frío. Algunos cultivos frutales, hortícolas y ornamentales de origen tropical experimentan daños fisiológicos cuando están sometidos a temperaturas por debajo de 12.5 °C, bastante por encima de las temperaturas de congelamiento.

Los efectos de las bajas temperaturas en las plantas incluyen cambios en la bioquímica y biofísica de las membranas, en la síntesis proteica, modificaciones conformacionales en enzimas, en la ultraestructura de mitocondrias y cloroplastos y en los metabolismos fotosintético y respiratorio, además de disminución del crecimiento y alteraciones en el desarrollo. Uno de los efectos mejor caracterizados de las bajas temperaturas es la disminución de la fluidez de las membranas. En este sentido, ha recibido considerable atención el papel de la insaturación de lípidos de membrana en la tolerancia a bajas temperaturas y de hecho éste ha sido considerado como uno de los factores críticos entre los mecanismos de tolerancia al frío.

La membrana celular es una bicapa lipídica que delimita todas las células, regula la entrada y salida de muchas sustancias entre el citoplasma y el medio extracelular, estas funciones y su composición se afectan ante temperaturas bajas; comienza a endurecerse por efecto del frío provocando que sea menos permeable, impidiendo la entrada de agua y nutrientes y genera una baja en la tasa metabólica, fotosintética y respiratoria.

En términos más prácticos el estrés por frío provoca una reducción en la velocidad de absorción de agua y nutrientes por los cultivos, esto a su vez disminuye la velocidad de translocación interna de las soluciones absorbidas. Se reduce la asimilación de las sustancias nitrogenadas y se hace especialmente lenta la síntesis de proteínas. Se afecta significativamente la asimilación del potasio, y en menor medida la de fósforo.

Tal como se describió en el artículo “PRODUCCIÓN BAJO CONDICIONES DE ESTRÉS VEGETAL - Parte I”, las plantas bajo situaciones de estrés enfocan esfuerzos y energía en funciones vitales y dejan en segundo término o en gasto mínimo de energía el envío de fotosintatos a órganos de demanda o almacenamiento.



Figura Nº 02: El estrés por frío puede llegar a ser letal para las células. Ver cultivo de tomate con graves daños por bajas temperaturas.

MANEJO DEL ESTRÉS POR FRÍO. ¿CÓMO INDUCIR TOLERANCIA AL FRÍO?

Para clarificar este tema primero es necesario mencionar que no existe producto alguno con propiedad anticongelante que contrarreste el efecto del frío en las plantas.

Las sustancias que por excelencia son utilizadas en el manejo del estrés por frío son llamadas crioprotectantes. Estas sustancias tienen la capacidad de proporcionar resistencia a bajas temperaturas (por encima de los 2 °C), pero su actividad crioprotectante no sólo depende del metabolismo celular, sino también de una buena nutrición, por lo que bajo condiciones de estrés no todas estas moléculas son sintetizadas por las plantas. Afortunadamente existen biomoléculas orgánicas que pueden ser aplicadas exógenamente vía foliar o suelo, con similar o igual efecto que las sintetizadas en las plantas, estas son:

- **Alcoholes polihídricos:** Elevan el punto de congelamiento, esto incrementa la resistencia al frío. El manitol, sorbitol, glicerol y arabitol son algunos de los principales compuestos de este grupo.

- **Polisacáridos:** Son biomoléculas formadas por la unión de muchos monosacáridos, se encuentran entre los glúcidos, y cumplen funciones diversas sobre todo de reservas energéticas y estructurales, aplicados de manera foliar o directamente al suelo pueden aportar energía adicional a la planta. Si se hacen aplicaciones directas al sistema radical pueden favorecer la formación de raíces secundarias y su elongación.

- **Poliaminas:** Se encuentran en las plantas y las más eminentes son las putrescina, espermidina y espermina. Debido a su naturaleza policatiónica pueden unirse y estabilizar a polímeros ricos en cargas negativas como el DNA, ARN, pectinas, fosfolípidos y proteínas.

Es recomendable suspender las aplicaciones nitrogenadas porque aumenta la sensibilidad al estrés, en caso contrario se debe reforzar la pared celular con calcio, potasio y magnesio. También se aconseja mantener bien hidratado al cultivo ante la probabilidad de bajas temperaturas o heladas, y no debe moverse el suelo en estas situaciones.



Figura N° 03: Los crioprotectantes son sustancias utilizadas en el manejo de estrés por frío, su función es elevar el punto de congelamiento con lo que incrementan la resistencia al frío

BIBLIOGRAFÍA

- **NAVARRO, G.M. 2014.**

Manejo del Estrés por Temperatura en Cultivo Hortícolas. Curso de capacitación Intagri. Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura. Diciembre 2014.

- **SNYDER, R.; MELO, A. J.P. 2004.**

Protección Contra las Heladas; Fundamentos, Práctica y Economía. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. 257 p.

- **BENAVIDES, M.A. 2002.**

Ecofisiología y Bioquímica del Estrés en Plantas. Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 228 p.

Instituto Universitario de Formosa

Laguna Blanca, Formosa

DIRECCIÓN GENERAL

Ing. Agr. Miguel Alonzo Torres

EDITOR

Departamento de Extensión

Jefe de Dpto.: Dr. (MV) Julio de Nicola

Extensionista: Ing. Zoot. Carlos Ridella

Extensionista: Ing. Agr. Agustina. A Collavino

Extensionista: Lic. Javier Llovio

COMITÉ EDITORIAL

M.V. Bernardo Balmaceda

Ing. Agr. Cesar Bonas

Ing. Agr. Rolando Scribano

Ing. Agr. Gerardo Tenaglia

Prof. Alfredo Peskevich

DISEÑO

Área de Comunicación y Gestión Rural

Diseñadora Grafica. Silvia González

Las opiniones expresadas en los artículos de esta publicación, no necesariamente reflejan el pensamiento del Instituto Universitario de Formosa, y son de responsabilidad exclusiva de sus autores.

Elegí quedarte.
Elegí al Instituto Universitario de Formosa

INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

LICENCIATURA EN TURISMO



IUF INSTITUTO
UNIVERSITARIO
DE FORMOSA
La Universidad del Modelo Formoseño



EN LA EDUCACIÓN
Y EL DESARROLLO DEL CAMPO ESTÁ EL FUTURO

Laguna Blanca
FORMOSA



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE FORMOSA



Número 21- Marzo - 2015
Laguna Blanca, Formosa • Argentina

BOLETIN TÉCNICO
AGRÍCOLA

CONTACTO

Correo: iuf@formosa.gov.ar
Facebook: Iuf Laguna Blanca
Página Web: www.iuf.edu.ar

DIRECCIÓN

Ruta Nacional n° 86 Km 1352 CP 3613

- **Temperaturas bajas en los cultivos**
- **El estrés por frío, daños y mecanismo de defensa**