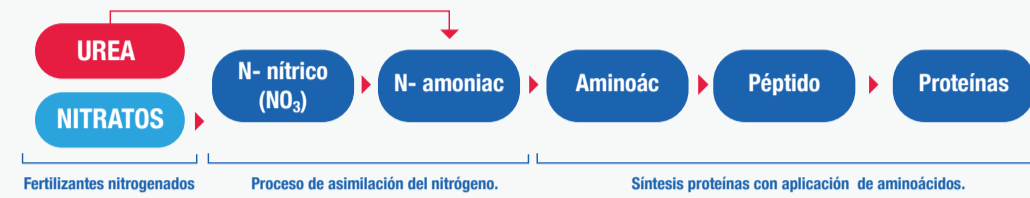


AMINOÁCIDOS Y AGRICULTURA.

Los aminoácidos son los constituyentes principales de las proteínas, biomolécula que al igual que los carbohidratos, lípidos, vitaminas y ácidos nucleicos son indispensables en los organismos vivos. Existen 20 aminoácidos diferentes y todos ellos tienen una parte en común que lo caracteriza, la cual consiste en un grupo amino (-NH₂) y un grupo ácido (-COOH). Forman cadenas al agruparse dos o más aminoácidos y dan lugar a péptidos; estas a su vez se unen y forman las proteínas.

La formación de proteínas está relacionada con la asimilación del nitrógeno, cuando los cultivos son fertilizados con sales nitrogenadas, este es asimilado para luego ser utilizado en la formación de aminoácidos y comenzar la síntesis de proteínas, en la imagen de abajo se muestra en qué punto comenzaría la síntesis de proteínas con la aplicación de aminoácidos libres al cultivo, evidenciando un ahorro energético al no realizar parte del proceso.

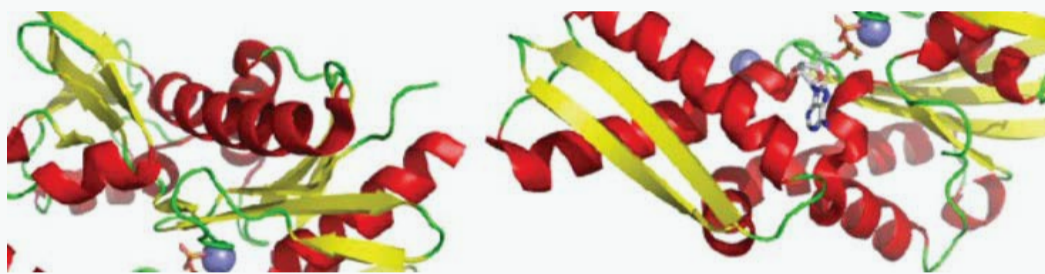


Para sintetizar las proteínas, las plantas necesitan de todos los aminoácidos, ya que de faltar alguno esto no sería posible, este proceso involucra un gasto energético por parte de la planta.

Relación proteínas y estrés.

Se ha identificado que situaciones de estrés por altas temperaturas desencadenan una cascada de señales que activan la expresión de genes y la síntesis de "proteínas del estrés", algunas específicas del estrés por calor ("heat-shock proteins", HSPs), que estabilizan la estructura de proteínas y enzimas y están involucradas en la protección del aparato fotosintético y la estabilidad de las membranas.

Las HSPs juegan un papel preventivo al proteger a las proteínas y enzimas de su desnaturalización, actúan como "chaperonas moleculares" que protegen y reparan la estructura espacial de las proteínas, y así permiten el funcionamiento de las células durante los episodios de estrés por temperaturas elevadas.



En la imagen se muestran proteínas de choque térmico (HSPs), estas proteínas son creadas en situaciones de estrés por altas temperaturas y ayudan a la planta a tolerar dichas condiciones.

La inducción y biosíntesis de las HSPs es rápida e intensa, y su producción puede ser inducida en distintos tipos de células. Estas se asocian con estructuras como la pared celular, los cloroplastos, los ribosomas y las mitocondrias; se encargan de estabilizar y prevenir la agregación de las proteínas y mantenerlas en su estado funcional, de manera que pueden replegarse y reorganizarse nuevamente. Cuando las proteínas son desnaturalizadas por el estrés por calor, algunas HSPs solubilizan los agregados y los reciclan de forma tal que las proteínas puedan ser llevadas nuevamente a una forma funcional. Otras HSPs se encargan de remover los polipéptidos no funcionales y potencialmente tóxicos, una función importante para mantener la homeostasis celular.

Las HSPs son clasificadas en cinco grupos según su peso molecular: smHSP (15-30 kDa), HSP60 (57- 60 kDa), HSP70 (69-71 kDa), HSP90 (80-94 kDa) y HSP100 (100-114 kDa). Las HSPs de menor tamaño están compuestas aproximadamente por 125 aminoácidos distintos mientras que las HSPs más grandes están compuestas por alrededor de 950 aminoácidos, lo que deja de manifiesto el ahorro energético de la planta al no realizar la síntesis de estos aminoácidos cuando estos son aplicados de manera exógena.

Algunos aminoácidos identificados en diferentes HSPs son los siguientes: glutamato, arginina, glicina, glutamina, treonina y asparagina, por mencionar solo algunos. Resaltan las smHSP, las más abundantes y diversas entre las plantas. Bajo condiciones de estrés por altas temperaturas, las smHSP pueden incrementarse hasta 200 veces, mientras que las demás lo hacen solo unas diez veces.

Los aminoácidos además de participar en la síntesis de proteínas, también lo hacen la síntesis de hormonas y en las reacciones enzimáticas, por lo que su participación a lo largo de toda la vida de la planta es crítica y necesaria. Los aminoácidos también se ven involucrados en la producción de una serie de enzimas antioxidantes y desintoxicantes para atenuar el daño causado por las especies de oxígeno reactivas (ROS), que se producen bajo situaciones de estrés.

Aminoácidos libres (AA), Péptidos, Polipéptidos y Proteínas.

La parte más simple de la composición de las proteínas son los aminoácidos libres, está es la parte fundamental y la unidad mínima de composición, poseen un bajo peso molecular, a su vez los aminoácidos forman uniones con más aminoácidos y dan como resultado un péptido, el péptido tiene un peso molecular más elevado que los aminoácidos, si continuamos con el proceso de formación de las proteínas, los péptidos se unen entre si y forma polipéptidos que no es más que una cadena larga de aminoácidos y cuyo peso molecular aumenta considerablemente, terminando el proceso estos polipéptidos se unen y forman a las proteínas que son las estructuras con mayor tamaño y de mayor peso molecular y con funciones diversas dependiendo el tipo de proteína obtenida.

Como bien es sabido en medida que los nutrientes sean de menor peso molecular estos son absorbidos de forma más fácil y eficiente por la planta, lo que coloca a los aminoácidos libres como la mejor opción para su aplicación en la agricultura. Para la planta es mucho más fácil y eficiente absorber aminoácidos libres debido a su tamaño y peso molecular, una vez dentro de la planta, esta los utiliza en el proceso de formación de proteínas, mientras que los péptidos, polipéptidos y proteínas no serán absorbidos eficientemente debido a su tamaño y peso molecular, por lo que la aplicación de péptidos, polipéptidos y proteínas no tendrán la eficiencia en absorción buscada.

Aplicación aminoácidos en la agricultura

Los aminoácidos son utilizados en etapas críticas en el desarrollo del cultivo así como en situaciones de estrés abiótico. El beneficio de la aplicación de aminoácidos en los cultivos es un significativo ahorro de energía en la producción de los mismos, este ahorro de energía se ve reflejado en vigor de la planta y la mejora de la tolerancia ante situaciones de estrés, reduciendo significativamente el daño en el rendimiento y en la calidad del cultivo causado por las situaciones de estrés.

Además del ahorro de energía, la aplicación de aminoácidos libres acelera la respuesta tolerante de los cultivos al estrés abiótico, reduciendo las pérdidas en el rendimiento que el estrés causa en estos, las aplicaciones de aminoácidos al cultivo tiene respuestas visibles rápidamente, cultivos más vigorosos, con una respuesta mejorada ante condiciones climáticas adversas.

Algunas funciones de los aminoácidos en la planta se muestran en el cuadro siguiente:

Aminoácido	Efecto o función
Todos los aminoácidos libres.	Síntesis de proteínas
Glicina.	Síntesis de ADN, metabolismo alcaloide.
Acido glutámico.	Síntesis de clorofila
Triptófano.	Precursor de auxinas y fitoalexinas
Metionina.	Precursor de etileno y poli aminas.
Prolina	Metabolismo del estrés, floración
Serina.	Precursor de glicina betaina, metabolismo del estrés
Alanina	Precursor de ciertos antibióticos en algunas especies
Leucina, lisina, triptófano, histidina, fenilalanina, tirosina y glicina.	Metabolismo alcaloide, protección de la planta contra plagas y estrés.
Fenilalanina.	Producción de ácido salicílico, prevención de enfermedades y estrés.
Tirosina.	Precursor de glucosinolatos "fitoanticipinas"

Bibliografía

Botta, A. M., Marón, C., Marín, N., Sierras. 2007. Mejora en cuajado y calibre tras aplicación de Boro con aminoácidos en diferentes cultivos. XI congreso SECH, Albacete.
Chaves-Barrantes, N. y M., Guillerrez-Soto. 2017. Respuestas al estrés por calor en los cultivos I. Aspectos moleculares, bioquímicos y fisiológicos. Agronomía Mesoamericana Vol 28 (1).
Chaves-Barrantes, N.F. y M. V., Guillerrez-Soto. 2017. Respuestas al estrés por calor en los cultivos II. Tolerancia y tratamiento agronómico. Agronomía Mesoamericana. Vol 28, (1).
Florida B. M. 2015. Aspectos relacionados con el estrés de calor en tomate (Solanum lycopersicum L). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos Tropicales vol 36. 77-95 pp.
Gal I, B., M., Lopez, A. I., Marín, J., Prieto. 2002. Bases de la fisiología. Tebar. España.
Rodríguez, G., A., Caro. Proteínas extremas. Divulgación de Ciencias genómicas. Universidad Nacional Autónoma de México.

delfan plus

Delfan plus pertenece a la Gama de bioestimulantes desarrollados por Tradecorp, delfan plus provee a la planta de aminoácidos libres, fácilmente y rápidamente asimilables por la planta debido al bajo peso molecular de los L-α-aminoácidos libres.

Los L-α-aminoácidos libres que proporciona delfan plus ayuda en la recuperación más rápida y eficiente de la planta después de situaciones de estrés abiótico, provocando un ahorro de energía para la planta en situaciones críticas como lo es una situación de estrés hídrico, salino, fito-técnico, etc. Así también L-α-aminoácidos son ideales para estimular el vigor, de los cultivos en periodos críticos de su desarrollo, como trasplante, prefloración floración, cuajado, desarrollo de frutos entre algunos otros.

En una situación ideal se debería de aplicar ciertos tipos de aminoácidos según la planta lo precise en los diferentes periodos, es claro que esto no es posible, por lo que delfan plus asegura un alto contenido de L-α-aminoácidos libres y funcionales que incrementa la acción fisiológica y tiene un amplio espectro de eficiencia.

Todos los aminoácidos, excepto glicina, existen en dos enantiómeros (los enantiómeros son estereoisómeros que son imágenes especulares entre sí, y no son superponibles)



Los únicos aminoácidos con actividad biológica son los de la forma - L

D- aminoácidos pueden ser encontrados en productos basados en aminoácidos sintéticos y provenientes de producción bacteriana.

Delfan plus eficiente bioestimulante anti estrés de origen natural con la máxima concentración de L-α-aminoácidos libres, recomendado para uso en etapas críticas del cultivo.

Delfan plus provoca una acción surfactante en el agua, esto conlleva:

- ✓ **Mejor humectación y dispersión, lo que mejora la eficacia de la aplicación.**
- ✓ **Efectos herbicidas mejorados.**

