

NOVA-BLOG

"COSECHA MÁS CON MENOS"

 novafol[®]

"EL SUERO QUE LAS PLANTAS PIDEN"





“ESTRATEGIAS NUTRICIONALES CONTRA EL ESTRÉS ABIÓTICO”



D. José Antonio Yélamos

Trabaja desde 2006 en la compañía Jiloca Industrial, S.A. (JISA) como responsable técnico-comercial y participa activamente en la formulación de nuevos productos nutricionales.

Jiloca Industrial, S.A. perteneciente al grupo español Ebro Foods, está dedicada desde 1989 a la fabricación y comercialización de agronutrientes. Actualmente, sus productos son comercializados tanto en el mercado nacional como internacional con presencia en más de 20 países.

Destacar que Jiloca Industrial, S.A. (JISA) es socio fundadora de AEFA y siempre ha participado de forma activa en la asociación.

EL ESTRÉS Y LA GLICINA BETAÍNA

Parece obvio que unas condiciones ambientales adversas a un cultivo influyen de forma importante en su desarrollo, crecimiento y productividad. Pueden provocar lo que llamamos estrés abiótico, cuando es causado por el déficit hídrico, la salinidad, el frío, el calor, la irradiación luminosa etc.

Hay empresas fabricantes de productos nutricionales que utilizan la glicina betaína como materia activa para combatir los efectos que tiene el déficit hídrico provocado por estreses abióticos en los cultivos. Para conocer más detalles sobre esta sustancia y su aplicación en los cultivos entrevistamos a D. José Antonio Yélamos.



¿QUÉ ES LA GLICINA BETAÍNA?

La glicina betaína es químicamente hablando una amina cuaternaria. Es un compuesto no iónico que sintetizan las plantas como respuesta adaptativa a situaciones de déficit hídrico, produciendo un efecto osmoprotector a nivel celular.

¿QUÉ ENTENDEMOS POR EFECTO OSMOPROTECTOR?

Cualquier planta cuando se ve sometida a un estrés hídrico pone en marcha una serie de respuestas para protegerse de la deshidratación. A nivel celular al disminuir la cantidad de agua en el medio, se produce un flujo de agua del citoplasma hacia el exterior de la membrana, produciendo una pérdida de turgencia en los tejidos y una disminución de la tasa fotosintética de la célula. La planta empieza a sintetizar sustancias que compensen la concentración de solutos del citoplasma con la que tiene en el medio exterior y evitar la salida excesiva de agua de las células.

La glicina betaína, la prolina, el manitol, los azúcares, son sustancias con efecto osmoprotector que le sirven a la planta para equilibrar el balance hídrico celular.

¿QUÉ EFECTOS TIENE LA UTILIZACIÓN DE GLICINA BETAÍNA SOBRE LOS CULTIVOS?

El uso de glicina betaína en la nutrición vegetal aporta en primer lugar un ahorro energético pues la planta no tiene que sintetizarla. En segundo lugar, nos garantiza una respuesta más rápida de la planta al estrés provocado por la falta de agua, temperaturas extremas, irradiación luminosa excesiva y salinidad.

Esta velocidad de reacción más eficiente se verá en una mayor capacidad de realizar fotosíntesis, garantizando una mejor realización de todos los procesos bioquímicos que se producen a nivel celular y que tiene como consecuencias entre otros efectos un mejor desarrollo y calidad de polen en momentos de condiciones ambientales adversas y una mejora en la absorción de nutrientes porque la planta puede tener durante más tiempo abiertos sus estomas sin temor a la deshidratación favoreciendo la entrada de nutrientes en la planta, mejorando la producción y la calidad de los frutos tratados con glicina betaína.



CARACTERÍSTICAS NOVAFOL

Novafol es un producto a base de aminoácidos, péptidos y extractos vegetales de total y rápida asimilación a nivel foliar. Contiene extractos de Algas Pardas (Feofíceas) y Glicinbetaina, un principio activo de origen natural que actúa como regulador osmótico natural.

Novafol contiene también un particular concentrado de extractos vegetales (CEV) que acelera los efectos catalíticos al interior de las células, incrementando la permeabilidad celular y aumentando todas las funciones bioquímicas de las plantas.

Novafol por lo tanto, permite un ahorro energético del metabolismo general de las plantas aportando materiales orgánicos que ellas mismas deberían sintetizar.

Facilita la recuperación de los cultivos cuando parásitos o condiciones adversas (heladas, sequías, tratamiento con herbicidas, etc) frenan su normal funcionalidad.

Novafol es admitido en Agricultura Orgánica en conformidad con el Art. 8 del D. Lgs. 75/2010.

 **novafol**®

¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS DE SU UTILIZACIÓN PARA EL CULTIVO?

Al tener la planta preparada para superar el estrés abiótico, las células de la planta no verán disminuidas su turgencia, ni la tasa fotosintética se verá afectada de la misma forma que en plantas que no hayan sido tratadas con una fuente exógena de glicina betaína.

Sus beneficios serán visibles en las diferentes fases fenológicas del cultivo. Una mayor viabilidad de polen que favorece un aumento en el número de frutos cuajados y una mejora en cuanto a calibre y llenado de frutos como consecuencia de una mejor tasa fotosintética en los cloroplastos.



¿CÓMO SE COMERCIALIZA PARA SU UTILIZACIÓN EN LA AGRICULTURA?

Las empresas de productos nutricionales han puesto en el mercado tanto productos sólidos como líquidos. Son productos que tienen una fácil disolución.

A nivel de formulación, encontramos productos en su forma técnica y otros que llevan en su composición también otros compuestos igualmente osmoprotectores y/o que facilitan la asimilación de la glicina betaína por la planta pudiendo reducir la cantidad de glicina betaína necesaria en el tratamiento buscando una sinergia con el potasio que facilita la reactivación del movimiento de savia y son más efectivos en casos de salinidad.

Existen en el mercado abonos orgánicos de origen vegetal a base de vinaza de remolacha que de forma natural aportan glicina betaína asimilable por la planta y que por su relación calidad/precio son una fuente muy interesante como aporte continuo durante todo el ciclo productivo. Además estos productos cumplen con el Reglamento (CE) 834/2007 como insumo en agricultura ecológica.

¿EN QUÉ CULTIVOS SE RECOMIENDA SU UTILIZACIÓN?

Los beneficios agronómicos de los que estamos hablando sirven para cualquier cultivo. Los resultados serán mayores en cuanto tengamos cultivos más sensibles al estrés y condiciones más adversas que puedan afectarles.

El número de repeticiones y las dosis a utilizar yo siempre digo que dependerá de cuál es el resultado que buscamos y que nos aporte mayor beneficio económico. La nutrición vegetal siempre hay que verla como una inversión y no como un gasto, pues puede incrementar la producción y la calidad del producto en mayor medida que la inversión efectuada en ella. La premisa debe ser incorporar glicina betaína en las células vegetales de la planta para cuando se vea afectada por un estrés abiótico, esté preparada para una respuesta rápida y eficaz que mitigue sus efectos.

¿CÓMO SE UTILIZA LA GLICINA BETAÍNA EN LA AGRICULTURA?

Son productos para aplicar bien en el riego o por pulverización foliar. Cualquiera de las dos formas son igual de válidas, aunque como técnico en la medida de lo posible recomiendo alternarlas.

Hay que tener presente que la nutrición foliar es una herramienta muy útil en momentos específicos de los cultivos, en este caso recomiendo usar siempre algún producto con efecto mojante para que el producto esté durante más tiempo en contacto y mejore su eficacia.

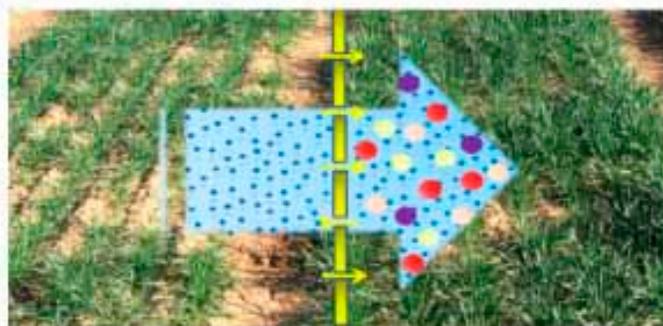


¿LA GLICINA BETAÍNA Y SUS EFECTOS SON CONOCIDOS POR LOS AGRICULTORES?

Cualquier innovación a nivel nutricional llega primero a las zonas donde existe una agricultura más intensiva. El uso de glicina betaína en la agricultura protegida del sudeste de la península llevan años usándose en determinados productos nutricionales, es desde hace unos años que el nombre resulta más familiar por la proliferación de productos que van orientados a reducir el estrés en los cultivos de forma natural para conseguir aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos.

¿POR QUÉ SIGUEN APARECIENDO PRODUCTOS DE ESTE TIPO EN EL MERCADO?

Durante estos últimos años, la nutrición vegetal está evolucionando hacia el aporte de sustancias a la planta que proporcionen un efecto bioestimulante o que amortigüen los diferentes grados de estrés, tanto del tipo biótico como abiótico, a los que se ven sometidas. Así como ayudar a que las variedades se acerquen lo más posible a todo su potencial genético.



EL AJUSTE OSMÓTICO Y LA ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS AL ESTRÉS HÍDRICO

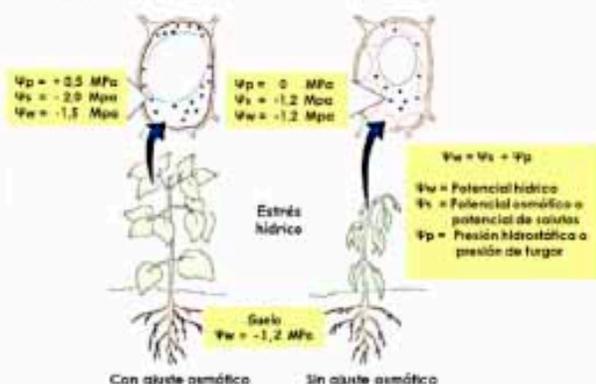
El ajuste osmótico (AO) es un mecanismo bioquímico que utilizan las plantas para adaptarse al estrés hídrico inducido por sequía, salinidad o bajas temperaturas. Cuando se activa, este mecanismo induce la acumulación neta de sustancias osmóticamente activas que finalmente se traduce en la reducción del potencial osmótico de la célula.

Un potencial osmótico más negativo que el entorno reduce el potencial hídrico y favorece la entrada de agua contribuyendo a mantener el balance hídrico y el turgor celular (Figura 1).

Por tratarse de un proceso que requiere energía, el AO está generalmente asociado a una reducción en el crecimiento de la planta. Este efecto en la fitomasa se origina de la re-distribución de la energía metabólica hacia la síntesis de osmolitos, y es el costo que deben asumir las plantas cuando se activa esta estrategia adaptativa.

Aun cuando un amplio rango de moléculas puede contribuir al AO, entre las que se incluyen iones inorgánicos como el potasio y moléculas orgánicas como ácidos orgánicos, carbohidratos y aminoácidos, el AO está frecuentemente asociado a la acumulación de solutos de naturaleza orgánica con función de osmoregulación, y que se conocen genéricamente como solutos compatibles.

Figura 1. El ajuste osmótico reduce el potencial de solutos (Ps). Esto provoca una reducción adicional en el potencial hídrico (Ψw) lo que permite la entrada de agua hacia la célula.



LOS SOLUTOS COMPATIBLES Y LA OSMORREGULACIÓN

Los solutos compatibles (SCs) son moléculas orgánicas específicamente inducidas en respuesta al estrés hídrico, cuya presencia no altera el metabolismo celular. Cuando están presentes en alta concentración, ellos generan una presión osmótica suficiente para contribuir a la función de osmorregulación.

Por tratarse de un evento adaptativo, la síntesis y acumulación de SCs es un proceso lento que responde y es proporcional a la intensidad del estrés. Este proceso ocurre siempre y cuando exista tiempo suficiente para la biosíntesis de estos compuestos y no se induce en situaciones de deshidratación rápida de los tejidos.

Entre los SCs más frecuentes en plantas se incluyen aminoácidos como la prolina, poliaminas y aminas cuaternarias como la glicina betaina, polioles como manitol y sorbitol, y carbohidratos como la sacarosa y rafinosa, entre otros.

Además de su función osmótica, los SCs pueden también contribuir a la protección de macromoléculas como proteínas, enzimas y membranas biológicas, incluso cuando ellos no alcanzan el umbral de concentración necesario para estimular el AO.

El papel de los SCs en esta osmoprotección está relacionado a sus propiedades extremadamente hidrofílicas que les permiten reemplazar el agua alrededor de la capa de hidratación de estas moléculas protegiéndolas de la denaturación que ocurre durante la pérdida de turgor celular.

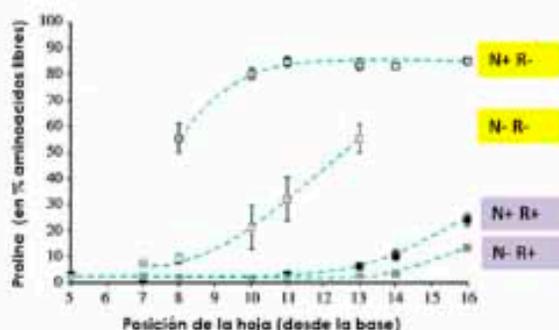
EL PAPEL DE LA NUTRICIÓN MINERAL EN EL AJUSTE OSMÓTICO

La síntesis y acumulación de SCs que contienen nitrógeno (N) (e.g. aminoácidos) está fuertemente influenciada por la disponibilidad de N en la planta. Entre éstos, la prolina es uno de los más generalizados entre los vegetales, cuyos atributos químicos le permiten desempeñar una función crítica en la tolerancia de las plantas al estrés hídrico y otros estreses abióticos.

De acuerdo a estudios realizados en raps, la concentración de prolina puede superar el 80% de los aminoácidos libres presentes en hojas de plantas sometidas al estrés hídrico inducido por sequía, en presencia de una adecuada provisión de N [1] (Figura 2). Esta evidencia da cuenta de la relevancia del N en la sostenibilidad del AO como estrategia adaptativa en respuesta a la sequía.

Solutos inorgánicos son también efectivos en estimular el AO, entre los cuales el potasio es particularmente relevante en condiciones de sequía. La presencia de este ión contribuye con una reducción adicional en el potencial osmótico de la célula, lo explica gran parte de la estrecha relación que existe entre una adecuada disponibilidad de potasio y la tolerancia de las plantas a este estrés.

Figura 2. Prolina en hojas de raps (*Brassica napus*) sometido a contrastantes niveles de nitrógeno (N+, N-) y riego (R+, R-). Adaptado de Albert et al. 2012 [1].



AJUSTE OSMÓTICO Y RENDIMIENTO

El AO es una respuesta específica a la reducción en el estatus hídrico de la planta y, en aquellas sometida a sequía, es proporcional a la tasa de reducción en el contenido relativo de agua (CRA) del tejido.

Si se considera que la evolución del CRA durante un evento de sequía es un atributo dependiente del genotipo, las variedades de una misma especie pueden diferir en su capacidad inherente de AO y, por lo tanto, en su comportamiento frente a este estrés.

En una revisión de la literatura donde se estudió la respuesta a la sequía en 12 especies cultivadas, incluidos raps y trigo, en 24 de 26 casos analizados se encontró una asociación directa entre el AO y el rendimiento [2]. Esta es una evidencia remarcable sobre la relevancia del AO como mecanismo fisiológico asociado con la adaptación de las especies a condiciones adversas de disponibilidad hídrica.

DOSIS Y MODALIDAD DE USO

Uso foliar: Las dosis se refieren para 1.000 L de agua por ha. aproximadamente.

Vid (de vino y de mesa), Manzano, Pero, Durazno, Cerezo, Kiwi, Cítricos, Olivo, Ciruelo, etc:

– pre floración; cuajado; crecimiento de los frutos y en todos los casos de estreses de las plantas: 200-250 ml/ha. (2-2,5 L/ha).

Tomate, Pimiento, Berenjena, Fresa, Melón, Sandía, Calabaza, Lechuga, Col, Pepino, etc:

– desde la siembra o trasplante cada 15 días: 200-250 ml/ha. (2-2,5 L/ha).

Girasol, Tabaco, Remolacha, Algodón, Sorgo, Maíz, Patata, Caña de azúcar, etc:

– cada 15-20 días durante todo el ciclo vegetativo: 200-250 ml/ha. (2-2,5 L/ha).

Cultivos florícolas y ornamentales:

– 4-5 aplicaciones, desde las primeras fases del crecimiento hasta la floración: 150-200 ml/ha. (1,5-2 L/ha).



ADVERTENCIAS

Evitar mezclar **NOVAFOL** con productos cúpricos y aceites minerales.

Las dosis aconsejadas son indicativas y deben ser aumentadas o disminuidas en relación a las características de la zona y de las exigencias de cada cultivo.

ENVASES

250ML, 1 L; 5 L; 20 L



REFERENCIAS

Albert B, Le Cahérec F, Niogret MF, Faes P, Avice JC, Leport L, Bouchereau A. 2012. Nitrogen availability impacts oilseed rape (*Brassica napus*) plant water status and proline production efficiency under water-limited conditions. *Planta* 236: 659-676.

Blum A. 2017. Osmotic adjustment is a prime drought stress adaptive engine in support of plant production. *Plant Cell Envir.* 40: 4-10.

Sakamoto, A.; Murata, N. 2002. The Role of Glycine Betaine in the Protection of Plants from Stress: Clues from Transgenic Plants. *Plant, Cell and Environment*, 25 (2): 163-171.

Masood, A.; Per, T. T.; Asgher, M.; Fatma, M.; Khan, M. I. R.; Rasheed, F.; Hussain, S. J.; Khan, N. A. 2016. Glycine Betaine: Role in Shifting Plants toward Adaptation under Extreme Environments. *Osmolytes and plants Acclimation to Changing Environment: Emerging Omics Technologies*. Springer, India. 69-82 pp.

Kurepin, L. V.; Ivanov, A. G.; Zaman, M.; Pharis, R. P.; Allakhverdiev, S. I.; Hury, V.; Hüner, N.P.A. 2015. Stress-Related Hormones and Glycine Betaine Interplay in Protection of Photosynthesis under Abiotic Stress Conditions. *Photosynthesis Research*, 126: 221-235