

# Utilización de los hidrolizados proteicos en horticultura

*Los aminoácidos libres y péptidos de muy bajo peso molecular son sustancias nutritivas de fácil absorción y asimilación tanto por vía foliar como radicular, transportándose a los órganos del vegetal, como brotes, flores y frutos, en los que existe una mayor demanda debido a su actividad.*



**José A. Franco Leemhuis**  
Licenciado en Ciencias Químicas  
Ingeniero Técnico Agrícola.

## **Introducción**

Cuando se realiza la hidrólisis controlada de proteínas, se obtiene un equilibrio entre aminoácidos en forma libre y péptidos (moléculas formadas por varios aminoácidos) que confiere al hidrolizado una importante propiedad biocatalizadora de ciertas reacciones enzimáticas activando la síntesis de fitohormonas, así como un significativo papel como nutriente directo.

Los aminoácidos libres y péptidos de muy bajo peso molecular son sustancias nutritivas de fácil absorción y asimilación tanto por vía foliar como radicular, transportándose a los órganos del vegetal, como brotes,

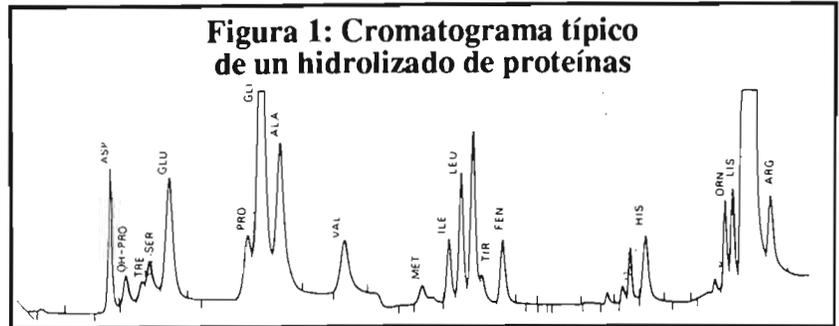
flores y frutos, en los que existe una mayor demanda debido a su actividad (Kato et al., 1985), donde son utilizados como sillares con los que la planta sintetiza sus propias proteínas, ahorrándose una serie de procesos metabólicos consumidores de energía que serían necesarios para la elaboración de los aminoácidos a partir del nitrógeno amoniacal o nítrico.

## **Hidrólisis de proteínas**

Los tejidos y órganos de origen animal, ricos en proteínas, se pueden hidrolizar con ácido clorhídrico o sulfúrico, bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, para obte-

**Tabla 1: Contenido aproximado en aminoácidos libres y ligados de los hidrolizados proteicos (valores en % en peso)**

Aminoácido	Forma libre	Forma peptídica
Aspártico	0.3-0.9	2-7
Hidroxiprolina	0.2-0.4	8-12
Treonina	0.02-0.2	0.5-1
Serina	0.1-0.2	1-3
Glutámico	0.6-0.9	7-11
Prolina	0.6-2	10-15
Glicina	3.5-6	16-25
Alanina	2-5	4-8
Valina	0.05-0.2	2-4
Metionina	0.1-0.2	0.5-1.5
Isoleucina	0.1-0.3	0.7-2.1
Leucina	0.1-0.5	2-4
Tirosina	0.01-0.5	0.01-0.5
Fenilalanina	0.1-0.3	1-2.5
δ-Aminobutírico	0.01-1	0.01-0.6
Histidina	0.05-0.6	0.2-0.4
Omitina	0.1-0.5	0.9-2.6
Lisina	0.3-1	2-4
Arginina	0.1-0.3	4-6
TOTAL	6-18	82-94



*Determinados aminoácidos, como prolina e hidroxiprolina, juegan un papel esencial en el equilibrio hídrico de la planta, especialmente cuando se ve sometida a condiciones climáticas desfavorables.*

polipéptidos de elevado peso molecular que no pueden ser absorbidos directamente por el vegetal.

En la actualidad, también se utilizan sistemas de fabricación basados en la hidrólisis enzimática a bajas temperaturas. Con este proceso se evita la descomposición a amoníaco de los aminoácidos, así como la racemización.

La composición aminoacídica de los hidrolizados proteicos se puede determinar con gran exactitud mediante técnicas basadas en la derivatización de los aminoácidos, de forma que los derivados resultantes puedan ser separados mediante Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución y, a continuación, cuantificados utilizando detección UV/Vis o un detector de fluorescencia (Schuster y Apfel, 1989).

En la figura 1 se representa un típico aminograma de un hidrolizado proteico, mostrándose en la tabla 1, para los distintos aminoácidos, los rangos de porcentaje que suelen presentarse en dichos hidrolizados. Se observa una mayor proporción de los aminoácidos neutros, entre los que destacan en gran cantidad: prolina, hidroxiprolina y glicina, siendo glicina y alanina los que más abundan

ner los aminoácidos en formas libre y peptídica.

Bajo condiciones de hidrólisis muy drásticas, parte de los aminoácidos llegan a perderse como amoníaco, o a sufrir un proceso de racemización (cambio de configuración levógiro,

única utilizable por la planta, a configuración dextrógiro), por ello los procesos de fabricación modernos se realizan bajo condiciones de hidrólisis controlada, que evita los problemas citados aunque hace aumentar en el producto final la proporción de

# LABIN, EL ESPECIALISTA EN NUTRICION VEGETAL

- Abonos orgánicos.
- Abonos organominerales.
- Abonos 100% hidrosolubles.
- Sustancias húmicas.
- Abonos de aminoácidos.
- Quelatos foliares «CHELAL».

**PRODUCTOS LABIN, S.A.**  
 Polígono Industrial C/.Alemania, 8-9  
 Apdo. Correos, 393 - 08700 IGUALADA  
 Tel.93-803 17 90 - Fax.93-804 67 50



**FERTOES, S.A.**  
 Ctra. N-V Km. 189  
 10390 SAUCEDILLA (Cáceres)  
 Tel.927-54 44 81 - Fax.927-54 43 52

**Tabla 2: Influencia del tratamiento con aminoácidos sobre el peso de tomate cosechado en las distintas fases de recolección (Nusimovich et al., 1989)**

Tratamiento	1ª fase 21.V-2.VI	2ª fase 3.VI-12.VI	3ª fase 13.VI-7.VII	Total
Testigo	370	647	1.218	2.235
Hidrolizado	522	740	1.288	2.550

Valores en gramos de tomate/planta

**Tabla 3: Influencia de los aminoácidos sobre la producción en cultivo de brócoli variedad Charade F1.**

Tratamiento	Peso med. pella principal (g)	Nº rebrotes	Peso medio rebrote (g)	Produc. total (Kg/m <sup>2</sup> )
Testigo	239	4-5	96	1.5
Hidrolizado	251	5-6	123	1.8

**Tabla 4: Influencia de los aminoácidos sobre el peso medio en gramos de lechuga Iceberg en el momento de la recolección (Franco et al., 1989)**

Tratamiento	Mesa	Empire	Nabuco	Fame
Testigo	705	711	676	750
Hidrolizado	722	720	701	769

**Tabla 5: Influencia del tratamiento post-helada con aminoácidos sobre el peso de tubérculos recogidos durante la floración en cultivo de patata (Franco, et al., 1989)**

Variedades	Vía radicular	Vía foliar	Testigo
Spunta	290	270	100
Buchra	400	370	150
Nicola	215	200	75

Valores en gramos de tubérculos/planta.

*Se han realizado experiencias en las que se combina el aporte de aminoácidos con micronutrientes, formándose quelatos, al mismo tiempo que los aminoácidos favorecen la permeabilidad de la membrana celular, obteniéndose una mayor eficacia en la fertilización.*

en forma libre.

### **Papel de los aminoácidos en la planta**

Determinados aminoácidos, como prolina e hidroxiprolina, juegan un papel esencial en el equilibrio hídrico de la planta, especialmente cuando se ve sometida a condiciones climáticas desfavorables, al fortalecer las paredes celulares (Curvetto et al., 1986). De igual forma, el incremento de las cantidades de prolina en el citoplasma y paredes celulares tiene un efecto favorable diferente al shock osmótico en condiciones culturales de salinidad (Eberhardt y Wegmann, 1989).

Ha sido demostrado que la prolina influye sobre la fecundidad del polen al incrementar su porcentaje de germinación (Zhang y Croes, 1983), igualmente es conocido el importante papel que tienen algunos aminoácidos como metionina, ornitina, arginina y lisina, como precursores de la síntesis de poliaminas (Yang y Hoffman, 1984), las cuales intervienen en la regulación de procesos fisiológicos fundamentales, desde la germinación y senescencia floral hasta la maduración del fruto (Slocum et al., 1984; Smith, 1985).

La glicina es un metabolito fundamental utilizado para la formación de las hojas, siendo el primer eslabón en la ruta biosintética de la clorofila.

### **Aplicación de los aminoácidos en horticultura**

La utilización de aminoácidos, en sus formas libre y peptídica, como activadores de importantes fases del desarrollo, como reactivadores del crecimiento vegetativo ante accidentes fisiológicos o condiciones adversas, así como complemento en los tratamientos con elementos minerales contribuyendo a su mejor asimilabilidad, se considera cada vez de mayor importancia en las prácticas de cultivo actuales.

Se han realizado experiencias en las que se combina el aporte de aminoácidos con micronutrientes, observándose que se forman quelatos, al mismo tiempo que los aminoácidos favorecen la permeabilidad de la membrana celular, obteniéndose una mayor eficacia en la fertilización. El movimiento de los citados quelatos a través del sistema vascular ha sido

estudiado por Mullins et al. (1986). De esta forma, Nusimovich et al. (1989) obtienen un aumento en el rendimiento de hasta un 14% en el cultivo de tomate de invernadero mediante la aplicación foliar de micronutrientes junto a aminoácidos obtenidos por vía de hidrólisis enzimática (tabla 2).

De igual modo, se han estudiado los efectos de la aplicación foliar de un producto obtenido por hidrólisis ácida en condiciones controladas sobre el cultivo de brócoli, variedad *Charade F1*, obteniéndose un incremento de producción por aumento de peso de la pella principal y, sobre todo, por un mayor vigor en los rebrotes (tabla 3).

La utilización en fertirrigación de los hidrolizados proteicos, además de suponer una fuente de metabolitos básicos fácilmente absorbible por el sistema radicular, contribuye a la activación de la microflora y microfauna del suelo, responsable, en gran medida, de los procesos de humificación y de movilización de los elementos nutritivos. En ensayos realizados sobre lechuga *Iceberg* con un hidrolizado de proteínas con el 13,2% de aminoácidos en forma libre (Franco et al., 1989), se obtienen respuestas positivas en cuanto a aumento del rendimiento en cuatro variedades estudiadas, tanto por aumento de peso de las plantas (tabla 4), como por el mayor porcentaje de acogollado (figura 2).

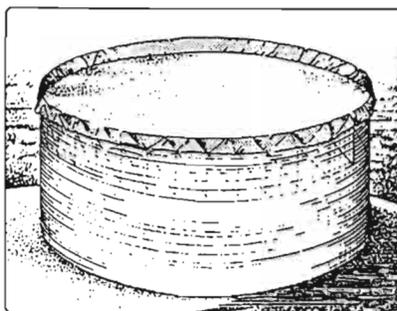
El fortalecimiento de las paredes celulares, debido a aminoácidos como prolina e hidroxiprolina, confiere al vegetal mayor resistencia a las heladas, al soportar mejor sus células la presión ejercida por los cristales de hielo que se forman en el citoplasma, además, un aporte de aminoácidos puede posibilitar a la planta seguir sintetizando proteínas cuando la actividad fotosintética queda ralentizada por las bajas temperaturas.

En cultivos afectados por accidentes climatológicos (heladas, pedrisco, sequía, etc.) cuya superficie foliar resulta mermada y sus tejidos parcial o totalmente dañados, la aplicación de aminoácidos puede ser un método apropiado de reactivar al vegetal por suponer un suministro de nutrientes directos que no es necesario metabolizar, evitando por ésto un consumo de energía que la planta no



AMSTERZONIAN introduce en España en la HORTIMOSTRA-89 de 17 y 18 de Nov. en Vilassar de Mar uno de los recientes éxitos más probados en la horticultura:

## DEPOSITO DE AGUA



Producto de AGRISYSTEMS  
Horticultural Equipment B.V., Holanda



- Disponibles en 80 medidas: diámetros de 1,85 m hasta 25,5 m, alturas de 1,72 m hasta 4,22 m.
- Capacidades de 4,3 m<sup>3</sup> hasta 1.300 m<sup>3</sup> de agua.
- Materiales de alta calidad para una mayor duración, como hierro galvanizado, folios PVC. Rápida instalación (en un día se puede instalar un depósito de cualquier medida).
- Súmamente económico: sin gastos de excavación ni construcción; Usted hace su propia instalación en un día con una sola llave (regalada por Amsterzonian).
- Convencidos de calidad y economía de este depósito, muchos miles de cultivadores holandeses ya tienen uno o más instalados.



AMSTERZONIAN S.A. - JUAN XXIII, 9  
08310 ARGENTONA (BARCELONA)  
TEL. (93) 756 00 00 - TELEFAX: (93) 756 01 21

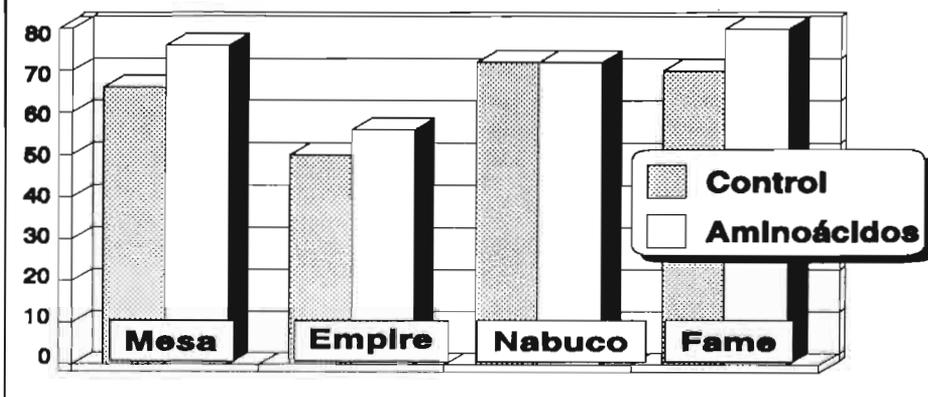
está en condiciones de aportar. En este sentido, el tratamiento con un hidrolizado proteico sobre plantas de patata posteriormente a una helada ha demostrado ser un procedimiento positivo de recuperación rápida de la planta, obteniéndose un sustancial incremento en la producción para recolección temprana (Franco et al., 1989). Los resultados se encuentran recogidos en la tabla 5, observándose diferencias entre el tratamiento por vía radicular y la aplicación foliar.

## Conclusiones

Los hidrolizados proteicos se han mostrado efectivos, tanto en aplicaciones foliares como radiculares, en el aumento de producción en gran diversidad de cultivos hortícolas. Igualmente, suelen acortar la duración del ciclo de cultivo y determinar un incremento en los calibres cosechados.

Los aminoácidos presentes en los

**Figura 2: Influencia de la aplicación de aminoácidos sobre el % de aprovechamiento en lechuga Iceberg**



hidrolizados proteicos juegan un papel de trascendental importancia en el equilibrio hídrico de la planta, especialmente en condiciones climáticas adversas o ante accidentes fisiológicos, en este caso, en plantas seriamente afectadas y con mermas notorias en su parte aérea, siempre será

más recomendable el tratamiento por vía radicular.

Por último, las aplicaciones de aminoácidos mejoran la absorción de micronutrientes y favorecen su movilidad por el sistema vascular del vegetal. ☼

## Bibliografía

- Curvetto, N.R.; Delmastro, S.E.; Brevedan, R.E. (1986). Epidermal abscisic acid as detected by immunofluorescence. Effect of proline. *Plant Cell Physiol.*, 27, 1469-1474.
- Eberhardt, H.J.; Wegmann, K. (1989). Effects of abscisic acid and proline on adaptation of tobacco callus cultures to salinity and osmotic shock. *Physiol. Plant.*, 76, 283-288.
- Franco, J.A.; Hernández, F.J.; Hernández, D. (1989). Respuesta de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) tipo Iceberg al tratamiento con aminoácidos por vía radicular. *Agrícola Vergel*, 86, 85-86.
- Franco, J.A.; Hernández, F.J.; Hernández, D. (1989). Recuperación de cultivos de patata (*Solanum tuberosum*) afectados por helada mediante la aplicación de aminoácidos. *Horticultura*, 46, 82-84.
- Mullins, G.L.; Sommers, L.E.; Housley, T.L. (1986). Metal speciation in xylem and phloem exudates. *Plant Soil*, 96, 377-391.

- Nusimovich, A.D.; Gomis, P.; Avila, Ll.; Escaich, J. (1989). Efectos de la absorción foliar de aminoácidos obtenidos por vía enzimática y nutrientes en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill, variedad Quattor). *Agrícola Vergel*, 85, 47-48.
- Schuster, R.; Apfel, A. (1989). Técnica automatizada para el análisis de aminoácidos primarios y secundarios. *Química e Industria*, 35, 56-59.
- Slocum, R.D.; Kaur-Sawhney, R.; Galston, A.W. (1984). The physiology and biochemistry of polyamines in plants. *Arch. Biochem. Biophys.*, 235, 283-303.
- Smith, T.A. (1985). Polyamines. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 36, 117-143.
- Yang, S.F.; Hoffman, N.E. (1984). Ethylene Biosynthesis and its regulation in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 35, 155-189.
- Zhang, H.Q.; Croes, A.F. (1983). Protection of pollen germination from adverse temperatures: a possible role for proline. *Plant Cell Envir.*, 6, 471-476.

**TUNELES**  
5, 7, 8.5



**ESTRUCTURA**  
**CAPILLAS**  
7 a 9 m



Pl. Comte Arnau, 2  
Riudoms (Tarragona)



**INNOVER**



(977) 85 00 18