

EL SISTEMA UBICUITINA/PROTEASOMA EN LA INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO

Mario Rocha-Sosa †

Departamento de Biología Molecular de Plantas, Instituto de Biotecnología,
Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo. Postal 510-3, C.P. 62250,
Cuernavaca, Morelos, México. Email: rocha@ibt.unam.mx

RESUMEN

La ubiquitina (Ub) es una proteína pequeña la cual es utilizada por los organismos eucariontes para marcar proteínas, en la mayoría de los casos para que éstas sean posteriormente degradadas. La ubiquitinación ocurre en tres pasos sucesivos los cuales requieren de la acción de una enzima activadora, una enzima conjugadora y una ligasa de Ub. Una vez ubiquitinada la proteína seguirá un destino diferente de acuerdo a la topología de la ubiquitinación. Muchas de las proteínas marcadas por ubiquitinación serán degradadas por un complejo proteínico de 2.5 Mda conocido como el proteasoma 26S. Las plantas emplean ampliamente este mecanismo de degradación regulada de proteínas para modular procesos de crecimiento y desarrollo o bien, para responder ante situaciones adversas como puede ser una baja disponibilidad de agua o el ataque por patógenos. Durante la evolución las plantas han desarrollado diversas estrategias para defenderse ante la agresión por patógenos, sin embargo, estos organismos han logrado implementar herramientas que les permiten contrarrestar los mecanismos de defensa de las plantas, entre otras formas, los patógenos han logrado manipular el sistema Ub/proteasoma para poder infectarlas eficientemente.

Palabras Clave: Estrés biótico, patógenos vegetales, proteasoma, ubiquitina.

ABSTRACT

Ubiquitin (Ub) is a small protein used to label proteins by eukaryotic organisms; in most cases labeled proteins will be degraded afterwards. Ubiquitination occurs in three sequential steps through reactions requiring the action of the ubiquitin-activating enzyme, the ubiquitin-conjugating enzyme and the ubiquitin ligase. After this, the target protein will follow a different fate according to ubiquitination topology. Most ubiquitinated proteins will be degraded in the 2.5 M protein complex termed the 26S proteasome. Plants employ this mechanism of regulated protein degradation to modulate developmental and growing processes as well as to respond to detrimental situations, like water deficit or pathogen attack. During the evolution plants have developed different strategies to cope against pathogen infection, however these organisms have acquired tools that allow them to counteract plant defense mechanisms. Among different ways to undermine plant resistance pathways, pathogens have now the ability to manipulate the Ub/proteasome system to efficiently infect them.

Key Words: biotic stress, plant pathogen, proteasome, ubiquitin.

INTRODUCCIÓN



Debido a su naturaleza sésil, las plantas están constantemente sujetas a situaciones medioambientales adversas, debido a ello, han desarrollado mecanismos que les permiten

subsistir cuando se presentan condiciones de crecimiento desfavorables. Gran parte de estos mecanismos de defensa involucran la activación de genes cuyas funciones contribuyen a contender con medios hostiles. La activación de genes de defensa ante diferentes tipos de estrés inicia con la percepción de un estímulo particular que se transmite a través de una cascada de señalización de diferentes componentes que

Nota: Artículo recibido el 09 de mayo de 2013 y aceptado el 05 de agosto de 2013.

incluyen la movilización de iones, la generación de especies de oxígeno reactivas, la fosforilación de proteínas y la activación de factores de transcripción, cuya consecuencia final es la síntesis de proteínas que le permitirán a la planta contender con un medio adverso. Las respuestas a diferentes tipos de estrés en las plantas transitan por vías comunes de señalización. Por ejemplo, el análisis del perfil de transcripción de genes inducidos por estrés biótico muestra un gran número de genes comunes inducidos por varios tipos de estrés abiótico^[1], sugiriendo una compleja red regulatoria de interacciones en la respuesta de las plantas a distintas clases de estrés ambiental. El control de los procesos celulares está mediado en gran parte a través de modular la concentración de proteínas regulatorias. Esto puede ocurrir, o bien, controlando su síntesis, pero también regulando su degradación. A diferencia del estudio de la síntesis y ensamblaje de proteínas que ha ocurrido por un largo tiempo, el correspondiente a los mecanismos de degradación de estas moléculas es más reciente y sólo hasta los últimos años del siglo pasado y los primeros de éste se ha empezado a reconocer la importancia de estos procesos catabólicos para la vida y la muerte de las células. Uno de los sistemas más importantes en el control de la degradación de proteínas es

el sistema ubiquitina/proteasoma (SUP), este sistema regula múltiples procesos de desarrollo y respuestas al medio ambiente en los eucariontes^[2,3]. La ubiquitinación es una forma de modificación postraduccional que regula, no sólo la estabilidad, sino que también la actividad y la localización de proteínas.

La degradación de proteínas por el SUP ocurre a través de dos pasos sucesivos: primero la proteína a degradar es conjugada al polipéptido ubiquitina (Ub) (Figura 1A), posteriormente la proteína poliubiquitinada es reconocida por una proteasa multicatalítica denominada proteasoma 26S, quien la degrada (Figura 1B)^[4,5].

EL SISTEMA UBICUITINA/PROTEASOMA

La ubiquitina

La Ub es una proteína pequeña de sólo 76 aminoácidos (8 kDa) y como su nombre lo indica esta molécula se encuentra presente y muy conservada en todos los eucariontes en los que hasta ahora se le ha buscado^[6]. Además de su papel en la degradación regulada de proteínas, la Ub también es una señal en otros procesos como el transporte vesicular de proteínas, la internalización de receptores localizados

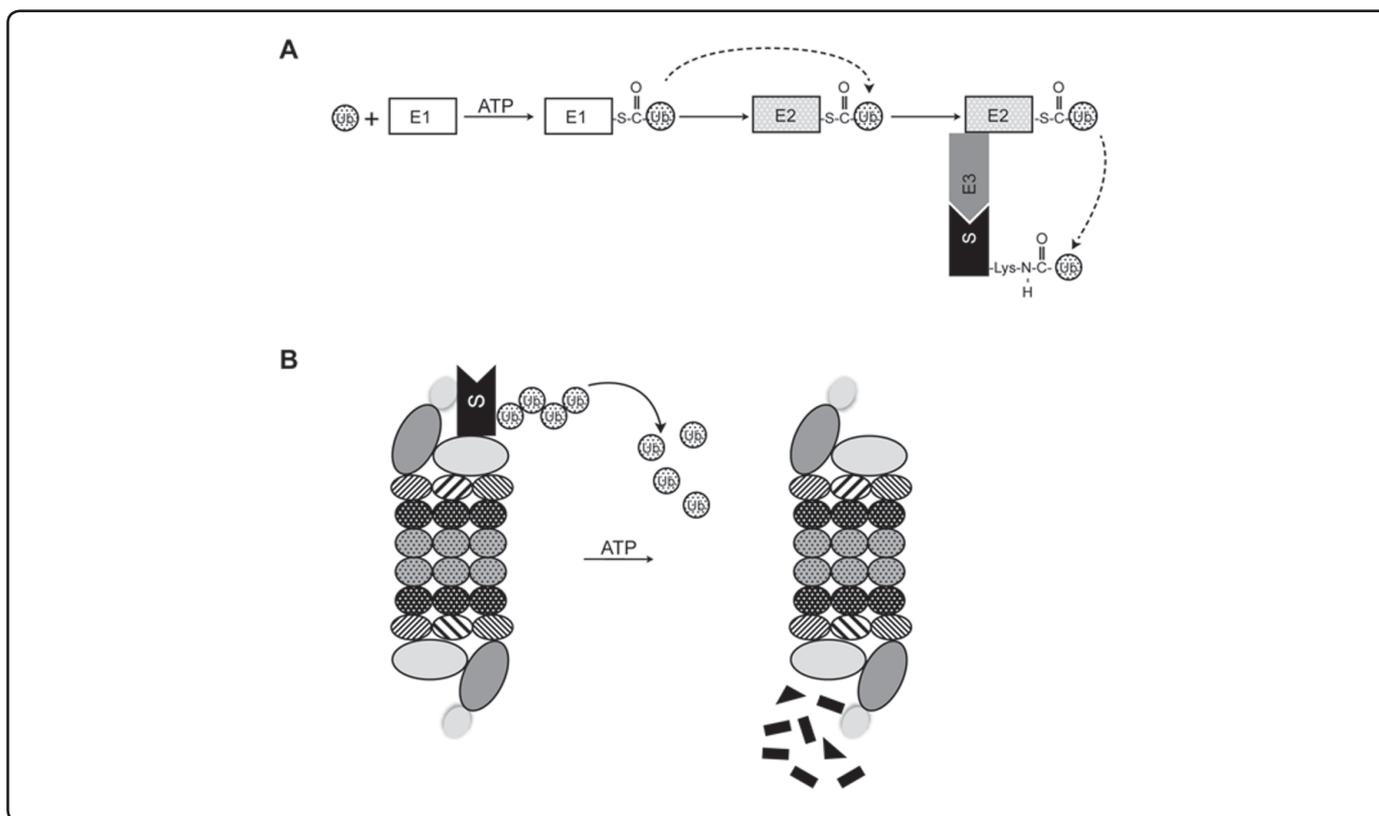


Figura 1. El sistema ubiquitina/proteasoma. A) Cascada de ubiquitinación (ver descripción en el texto). B) Degradación de la proteína poliubiquitinada por el proteasoma 26S. Subunidades específicas del proteasoma tienen la capacidad de reconocer proteínas poliubiquitinadas y también de remover la cadena de Ub. Finalmente, la proteína es degradada por las tres actividades proteolíticas. La energía proporcionada por el ATP se utiliza para desdoblar y transportar a la proteína que será degradada.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/590513>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/590513>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)