

RESUMEN

El óxido nítrico (NO) es una molécula gaseosa altamente reactiva que regula el crecimiento y el desarrollo de las plantas así como sus respuestas de defensa. El NO se produce principalmente a partir del nitrito por las nitrato reductasas (NRs) en balance con las nitrito reductasas (NiRs), y es percibido a través de un mecanismo en el que está involucrada la proteólisis dirigida por la secuencia aminoterminal del grupo VII de los factores de transcripción ERF (ERFVIIIs). El NO ejerce especialmente su función señalizadora al causar modificaciones postraduccionales en las proteínas y alterar su función, estructura y/o estabilidad. Por estos medios y en colaboración con distintas rutas de señalización fitohormonales, el NO es capaz de regular un amplio abanico de procesos celulares en plantas, incluyendo aquellos relacionados con la adquisición de tolerancia a congelación.

En este trabajo se descubrió que el NO puede regular su propia biosíntesis, puesto que las enzimas NRs y NiRs fueron reguladas por tres factores principales: señalización inducida por nitrato y controlada por la función del factor de transcripción NIN-like protein 7 (NLP7), la proteólisis dirigida por la secuencia aminoterminal, y la degradación mediada por el proteasoma, probablemente ocasionada por modificaciones postraduccionales relacionadas con el NO. Adicionalmente, se descubrió que el factor de transcripción ERFVII RAP2.3 regula negativamente tanto la biosíntesis de NO como las respuestas que desencadena a través de un mecanismo similar a un reóstato en el que están involucradas ramas específicas relacionadas con el NO de las rutas de señalización de jasmonato y ácido abscísico. Por otro lado, una caracterización metabólica y transcriptómica combinada de plantas mutantes *nia1,2noa1-2* deficientes en NO y plantas fumigadas con NO permitió desentrañar una serie de mecanismos que están controlados por NO. En primer lugar, la percepción de NO en los hipocotilos requeriría varias hormonas para ser completada, como fue confirmado por los rastreos de acortamiento de hipocotilo por NO con mutantes relacionados con hormonas y la colección TRANSPLANTA de líneas transgénicas que expresan condicionalmente los factores de transcripción de Arabidopsis. En segundo lugar, dosis elevadas de NO causan una reprogramación masiva aunque transitoria de los metabolismos primario y secundario, incluyendo la alteración del estado redox celular, la alteración de la permeabilidad de estructuras lipídicas y el recambio de proteínas y ácidos nucleicos. Por último, se descubrió que el NO previene el desarrollo de la tolerancia a congelación bajo condiciones no estresantes de temperatura, mientras que resulta esencial para la aclimatación a frío desencadenada por bajas temperaturas que conduce a una tolerancia mejorada a congelación. El NO conseguiría esta modulación afinada de la activación de respuestas relacionadas con frío al coordinar la acumulación de diferentes metabolitos y hormonas. En conjunto, este trabajo arroja luz sobre los mecanismos mediante los cuales, al interactuar con varias rutas señalizadoras y metabólicas, el NO puede regular distintos procesos clave de la fisiología vegetal.