



Boletín Técnico de Producción
EL USO DEL ACIDO SALICÍLICO Y FOSFONATOS (Fosfitos) PARA
ACTIVACION DEL SISTEMA DE RESISTENCIA ADQUIRIDA DE LA PLANTA

ACIDO SALICÍLICO

La inducción de resistencia (SAR por sus siglas en ingles) de las plantas es un concepto antiguo pero que recientemente empezamos a comprender su funcionamiento y como manipularlo para nuestro beneficio. Esto ayuda a reducir la incidencia de enfermedades y plagas en los cultivos. Este boletín provee información sobre el ácido salicílico (AS) como activador de las defensas de plantas contra hongos, virus, bacterias, nematodos e insectos, y del uso de los fosfitos para la inducción de resistencia a ciertos hongos para algunos cultivos.

Al ser estimuladas las plantas tienen una gran capacidad de crear defensas. La estimulación en las plantas se puede comparar como la vacunación de los niños. El SAR se puede estimular en la planta para una variedad de factores, como ataques por insectos, hongos o bacterias, heridas, altos niveles de la luz UV, herbicidas, quema con sales, etc. Muchas de estas estimulaciones pueden formar compuestos para la defensa directa contra los insectos, hongos u otras sustancias que promueven la producción de resistencia. El AS es uno de los compuestos claves para la estimulación de las defensas en las plantas por su capacidad sistémica de moverse y estimular a la planta a protegerse. Cuando a una planta se le estimula con AS, Fosfito, Ácido beta-aminobutírico, extractos vegetales o algún otro compuesto, y genéticamente cuenta con la

capacidad de formar agregados para protegerse contra el patógeno o insecto, vamos a tener el SAR. Si la genética de la planta no tiene los factores de protección hacia estos, no tendremos ningún efecto positivo o protección.

Ejemplo: la aplicación de AS en tomate para protección contra tizón tardío (*Phytophthora*) tiene ningún o escaso efecto sobre la virulencia de este. Pero en cambio, desarrolla un buen nivel de tolerancia contra la peca bacteriana. Cada sustancia tiene cierta capacidad de estimulación. El AS en tomate no protege del Tizón, pero con la aplicación de un Fosfito se logra que la planta forme fitoalexinas capaces de controlar este hongo.

Algunos de los compuestos que forman las plantas para sus defensas al estimularse con AS y Fosfitos son: chitinasa, beta-1,3-glucanasas, PR-1, PR-5, ácido jasmonico, letucinina, rishitina, y otros.

La tabla 1 provee una idea sobre cómo puede ayudar la aplicación del AS, pero no significa que al usar el AS ya no va a tener más problemas (Fuente: Tally A., *et al.* (1999)). Significa que en las épocas de alta presión, probablemente con un preventivo, no tiene el problema; mientras que en las épocas de baja presión, se puede controlar las enfermedades o plagas y no tener mermas en la producción o perder los cultivos.

Tabla 1. Efectos observados en campo después de un tratamiento para SAR con AS

Cultivo	Bacteria	Virus	Hongo	Insectos	Nematodos
Cereales		Si	Si		
Arroz	Si		Si		
Tabaco	Si	Si	Si		
Papa		Si		Si	
Tomate	Si	Si	Si	Si	
Vegetales	Si	Si	Si	Si	
Mango	Si		Si		
Cítricos	Si	Si	Si		
Banano/Plátano			Si		Si



Se debe recordar que esta no es la cura de todos los males - solo es otro eslabón de la cadena para tener un mejor cultivo a menor costo.

¿Cómo Funciona el Ácido Salicílico (AS)?

El funcionamiento del AS es relativamente sencillo - es el mensajero interno natural de las plantas. Lo que significa es que cuando una planta es atacada por una enfermedad o plaga, ella genera AS para advertirle al resto de la planta que esta siendo afectada y que suba sus defensas (compuestos presentados arriba). Teniendo esto en mente, se sabe por qué el AS aplicado externamente tiene el efecto de activador de resistencia. La debilidad del AS es que su vida dentro de la planta es muy corta, siendo inmovilizada en las paredes celulares, por lo cual se vuelve necesaria la aplicación rutinaria durante toda la vida del cultivo para poder mantener altos niveles de resistencia. La ventaja de su fijación rápida es que si se sobre dosifica, el daño no es permanente y se repone rápidamente en 7 a 10 días máximo.

El AS es altamente móvil dentro de la planta, por eso puede proteger hasta partes no cubiertas en la aplicación foliar o aplicarlo por el sistema de riego para ser absorbido por el sistema radicular.

El AS no tiene ningún efecto directo sobre las enfermedades y plagas. También hay que tener en mente que el aplicar AS no significa que inmediatamente obtienen resistencia. A la planta le toma de 4 a 7 días para levantar sus defensas. El uso de este programa es preventivo, no curativo. El AS no va a tener el control deseado por si solo. En todos los estudios hechos se ha encontrado que aumenta el control que ejercen los fungicidas, bactericidas, nematocidas o insecticidas. Esto significa que se debe de realizar la aplicación de los plaguicidas que sean necesarios, pero se requiere menos de ellos con el uso del AS, y se puede lograr cultivos más sanos con mejores rendimientos.

Los cultivos donde se aplique el AS deben de tener un manejo integrado de cultivo. La razón es sencilla: si la planta no está saludable y fuerte, al aplicar AS la planta va a utilizar parte de la energía en resistencia y va a tener problemas de merma de producción. También la sobre dosificación del AS puede estresar la planta causando mermas de rendimiento.

Dosis

El ácido salicílico se usa en todo tipo de cultivo y cualquier época del año. En forma general, la dosis foliar del AS es de 50 a 100 gramos por 200 litros de agua cada 7 a 14 días. De preferencia es realizar la aplicación sola del AS. *Nota: No mezclar con fertilizantes foliares de calcio o productos alcalinos por que el AS se neutraliza.*

La dosis al suelo es de 6 a 10 mg/planta, en forma general, de 120 gramos/hectárea para cultivos de baja densidad (de 5,000 hasta 25,000 plantas/hectárea) y de 260 gramos/hectárea para densidades mayores (de 26,000 hasta 60,000 plantas/hectárea).

Metodología de Empleo

La aplicación se debe de realizar cada 7 a 14 días dependiendo la presión que haya sobre el cultivo por las enfermedades o plagas. Esto se aplica a través del sistema de riego por goteo durante todo el tiempo de riego. Se puede mezclar con casi todos los fertilizantes, excepto el calcio.

Controles Específicos Reportados para Distintos Cultivos

En Honduras en estos cultivos y enfermedades se ha visto el efecto positivo del uso del AS con estas dosis.

- Chiles:** 50 gramos/200 litros de agua cada 7 días.
Que ayuda a controlar:
 - Peca bacteriana
 - Algunos tipos de virus
 - *Erwinea*
 - Algunos tipos de marchitez
 - Mayor vida de anaquel
- Tomate:** 100 gramos/200 litros de agua cada 7 días.
Que ayuda a controlar
 - *Septoria*
 - *Alternaria*
 - Mancha y peca bacteriana
 - Algunos virus
- Pepino:** 100 gramos/200 litros de agua cada 7 días.
Que ayuda a controlar
 - Mildew Lanoso
 - Mancha bacteriana
 - Anthracnosis
 - Algunos virus
- Camote:** 100 gramos/200 litros de agua cada 7 días.
Que ayuda a controlar
 - Mildew Blanco
 - Pudriciones radicales
 - Algunos virus
- Cebolla:** 50 gramos/200 litros de agua cada 7 días.
Que ayuda a controlar
 - *Alternaria*

Para obtener el Ácido Salicílico y su costo: en laboratorios Corinfar al 227-7064.



LOS FOSFITOS

Los fosfitos son otro producto que esta bien documentada su acción, como SAR, dentro de la planta, con la diferencia a ser mas especifica en su rango de acción, ya que solo es sobre hongos, específicamente una familia (Oomicetos) en la cual tiene un efecto preventivo y curativo.

El fosfito (HPO_3^{2-}) es un estimulador en la formación de las fitoalexinas. Las fitoalexinas son unos compuestos flavonoides con diferentes funciones antimicrobianas. Las fitoalexinas formadas específicamente por los fosfitos tienen un efecto directo sobre los hongos de la familia de los Oomicetos (*Phytophthora*, *Pseudoperonospora*, *Peronospora*, *Pythium*, *Albugo*, *Bremia*, etc.) o mildew lanosos. Ejemplo: en tomate un grupo típico de fitoalexinas son sesquiterpenoides.

El fosfito, al entrar en el tejido de la planta es reconocido como un metabolito del hongo invasor, específicamente de los Oomicetos, por los cuales se activa la formación de fitoalexinas para su control. Como se menciona anteriormente, las fitoalexinas formadas por el fosfito son específicos para una familia de hongos y no para todas las enfermedades de la planta.

El fosfito no es utilizable como fósforo en la planta directamente, pero la planta lo metaboliza a fosfato, ya que es la forma asimilable de fósforo para la planta. Así que al usar un fosfito se causa una estimulación del SAR inicialmente y luego la planta utiliza este como nutriente. Por eso, todos los productos en el mercado (fosfonatos de potasio) los venden como fertilizantes fuentes de fósforo y potasio.

Fuentes de Fosfito

Las fuentes de fosfito son:

1. Ácido fosforoso
2. Fosfonatos de potasio y calcio
Atlante Plus, Best K, Previcur Energy 48 SL, Protector K, Saeta

3. Aliette 80 WG (este producto fue el precursor en el mercado del uso de los fosfonatos)

Aplicación

La aplicación de estos productos es de choque o en una manera preventiva de las enfermedades. Lo recomendado es que se usen de manera preventiva y de forma calendarizada para prevenir y evitar el desarrollo de la enfermedad. La aplicación de estos productos es por vía foliar o al suelo. Con la excepción de ácido fosforoso que solo es recomendado al suelo por ser un ácido.

Frecuencia de Aplicación

La recomendación del uso de estos productos es de una aplicación cada 10 a 14 días al suelo aplicado a través del sistema de goteo. El número de aplicaciones es de por lo menos 4 aplicaciones cada 14 días, empezando 10 a 14 días después del trasplante o siembra del cultivo. Dependiendo de lo largo del ciclo del cultivo y la presión de la enfermedad (época del año), se pueden realizar mas aplicaciones con intervalos de menos días entre cada aplicación.

Ayuda a Prevenir y Controlar los Sigüientes Enfermedades

- Pepino, Sandia, Calabacita, etc.:
 - Mildew Lanoso (*Pseudoperonospora*)
- Tomate y Chile:
 - *Phytophthora*
- Camote:
 - Mildew Blanco (*Albugo*)
- Piña:
 - *Phytophthora*
- Lechuga:
 - Mildew (*Peronospora*)

La dosis de los fosfitos como Ácido fosforoso o fosfonatos de potasio o calcio va a depender de la concentración, pero de forma general son de 3 a 5 litros por hectárea aplicados cada 14 días en época de baja presión y 5 a 7 litros cada 7 a 14 días en épocas de alta presión.

NOTA: La mención de compañías y productos y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente registrados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación y uso de los mismos.

El EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores) es un programa de la Cuenta del Desafío del Milenio de Honduras (MCA-Honduras) con fondos provenientes de la Corporación del Desafío del Milenio (MCC) de los Estados Unidos de América. EDA es implementado por Fintrac Inc., la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola y la Escuela Agrícola Panamericana.

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de MCA-Honduras, bajo los términos del contrato entre MCA-Honduras y Fintrac Inc. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de MCA-Honduras, MCC, del Gobierno de Honduras ni del Gobierno de los Estados Unidos.

EDA. Oficina de FHIA, La Lima, Cortes, Honduras.
Tel: (504) 501-0375 ■ eda@fintrac.com ■ www.hondurasag.org ■ www.fintrac.com