

EL CONTENIDO DE P₂O₅ EN FOSFITOS NO ES SUFICIENTE VARIABLE DE DECISIÓN PARA ADQUIRIR UN PRODUCTO. ¿QUÉ MÁS HAY QUE OBSERVAR?

Rogelio Mardonez O.Zonal Norte III-IV REGION, COMPO Expert

El fosfito es una herramienta contra ciertas enfermedades fúngicas de impacto económico. Estudios científicos avalan su efectividad elicitora y fungicida sobre oomycetes. Los géneros *Phytophthora* sp. *Phytophthora* sp. *Bremia* sp., los más conocidos a nivel nacional como enfermedades habituales en frutales y cultivos tan disímiles como Paltos, Chirimoyos, Nogales, Papas, Tomates, Pimentón, etc.

Tal importancia del Fosfito como preventivo de estas enfermedades, justifica una revisión del estado del arte para aprender a conocer y diferenciar los productos disponibles y sus aplicaciones en cada caso particular. COMPO sugiere una pauta de 6 PUNTOS para examinar objetivamente una formulación de fosfito, a saber:

1° Por convención internacional en la industria de fertilizantes, todo producto que contiene FOSFORO, se debe expresar como P₂O₅, expresión química que en ningún caso está presente. En los FOSFITOS, por su contenido de fósforo, se debe expresar obligatoriamente como P₂O₅ y no otra expresión. Por tanto, para comparar fosfitos, se requiere información adicional, específicamente la cantidad MINIMA del ANION FOSFITO presente en el producto.

2° No es obligación declarar el origen del P₂O₅, es decir, la especiación química. No es regulada a nivel nacional y por tanto, se podría mezclar fosfato con fosfito y declarar todo el contenido de fósforo como P₂O₅, sin especificar que proporción del P₂O₅ proviene de FOSFATO o FOSFITO. El FOSFITO es el UNICO que tiene actividad elicitora y fungicida, por tanto, el ideal es que el 100% del P₂O₅ declarado, sea por causa del fosfito, no del fosfato.

3° En fosfitos de formulación líquida, el contenido de P₂O₅, puede ser expresado peso en peso o peso en volumen, no hay regulación que obligue al fabricante a realizarlo de una u otra forma. Sin embargo, más del 70% de los fabricantes lo expresa a la forma %P₂O₅ peso en peso. Este detalle es importante para comparar 2 o más productos, porque un mismo producto tendrá 2 valores según cada expresión. Ambas unidades se pueden convertir conociendo la densidad del producto a 20°C, de acuerdo a la ecuación:
$$\%p/p = \%p/v * \delta^{-1}$$

EJEMPLO:

A) Fosfito de potasio 30-20 líquido, contenidos %p/v, densidad de 1,29 g/cc: A este fosfito, le corresponde un contenido **PESO EN PESO 23-15 respectivamente.**

B) Fosfito de potasio 30-20 líquido, contenidos %p/p, densidad de 1,40 g/cc. A este fosfito, le corresponde un contenido **PESO EN VOLUMEN de 42-28 respectivamente.**

Por tanto, asumiendo que ambos son 100% FOSFITOS, es evidente que la formulación B es más concentrada, ratificado por su mayor densidad (1,29 g/cc v/s 1,40 g/cc respectivamente).

4° Todas las formulaciones de fosfitos se elaboran mediante el principio básico de neutralización ácido-base, donde el catión acompañante debe tener valor agronómico. Formulaciones neutralizadas con Hidróxido de Sodio, aún cuando no exista daño al cultivo por se, el sodio no tiene valor agronómico y por consiguiente, esa formulación tiene menor valor que otra que contiene Potasio o Magnesio u otro catión de valor nutricional. Cuando hablamos de Fosfito, debiésemos hablar en realidad de Fosfonato ¿Por qué?. Resumiremos que todo lo que llamamos Fosfito, es principalmente Fosfonato, independien-

te de su país de origen, ya que hoy se sabe que el ácido fosforoso (nombre antiguo común), presenta Tautomerismo, es decir, son 2 especies químicas que se convierten simultáneamente una en otra, predominando la forma A por sobre la B, a saber:

A) HPO(OH)₂ (Ácido Fosfónico) ←==→
B) P(OH)₃ (Ácido Orto Fosforoso)

Por tanto, al presentar tautomerismo natural, La **International Union of Pure and Applied Chemistry**, autoridad mundial reconocida en el desarrollo de **estándares** para denominación de **compuestos químicos** a nivel científico, más conocida por su acrónimo I.U.P.A.C., establece que en estos casos, el compuesto se debe llamar de acuerdo a la especie predominante, por tanto se debiese llamar Ácido Fosfónico y así, las sales que origina este ácido se debiesen llamar Fosfonatos. Sin embargo, I.U.P.A.C, dada la antigüedad del nombre Ácido Fosforoso, se acepta como sinónimo a sus sales el nombre Fosfito. Al parecer, ambas especies (A y B), tendrían la actividad elicitora y/o fungicida sobre el tipo de hongos oomycetes. Por ende, cuando hablamos de Fosfito, hay que entender que es principalmente Fosfonato.

5° El Ácido Fosfónico es un ácido **diprotico** y además sólido, es muy soluble al agua y genera soluciones extremadamente ácidas (corrosivas). Por eso nunca usar ácido fosfónico para aspersión al follaje, se deben usar sus formulaciones neutralizadas. Al comparar productos comerciales, hay que tener claro la fracción de ácido libre (FAL) del producto, tanto del 1er como del 2° protón. Si el objetivo es una aplicación de bajo volumen (electrostática, avión, inyección de troncos en paltos), la FAL del 1er protón debe ser igual a 0,0%, y la FAL del 2° protón, debe ser inferior al 98%, pero mínimo 80%, tampoco es deseable una FAL 2° protón inferior a 80%, porque en ese caso el producto tendría un pH Alcalino, además de otras implicancias técnicas, como por ejemplo incompatibilidades con algunos pesticidas. En aplicaciones de alto volumen, en cambio, es deseable FAL 1er protón de hasta 4% como tope, eso entrega un pH final levemente ácido, pero no agresivo, cualidad deseable para aspersión al follaje de alto volumen.

6° Todo producto que se asperjará sobre el follaje, puede en deter-

minadas condiciones, provocar un daño foliar, los fosfitos no son la excepción. Por ello, hay que seguir las concentraciones recomendadas por el fabricante.

Separando los daños provocados por una formulación que contenga un producto fitotóxico, el concepto teórico que permite discriminar entre una formulación de mayor o menor riesgo al daño foliar según dosis, es su presión osmótica, es decir, a menor presión osmótica, menor probabilidad de daño foliar. Una forma aproximada para estimar este índice es la Conductividad Eléctrica, medible con un conductímetro. En consecuencia, es deseable un producto que logre la menor conductividad eléctrica posible, ya que a igualdad de precio, es indudable que este punto es muy importante como un factor de seguridad en la aplicación.

Resumiendo, a un producto genuino y de calidad de fosfito, no basta conocer su contenido de P₂O₅, hay que conocer qué porcentaje del P₂O₅ declarado, es proveniente de fosfito, ideal 100%. Luego, hay que tener claro si el valor de P₂O₅ u otro elemento contenido, está declarado a la forma %p/p o %p/v, lo ideal es que sea expresado %p/p, pero si está expresado %p/v, se puede convertir rápidamente a %p/p dividiendo el %p/v con la densidad. Luego, hay que tener claro el catión acompañante (el fosfito es un anión y por tanto siempre debe tener un catión acompañante), por tanto, preferir aquellas formulaciones que incluyen cationes de valor agronómico, priorizando por sobre formulaciones que contienen sodio, elemento no esencial.

Además, tener claro el pH final del producto a las concentraciones de trabajo recomendadas por el fabricante, lo cual se puede obviar si conocemos la FAL del 1er protón y FAL del 2° protón y finalmente, preferir formulaciones de baja salinidad, medibles con un conductímetro, puesto que si el producto se asperjará al follaje, es deseable una formulación de la menor salinidad posible.

Basfoliar Aktiv SL y Basfoliar Aktiv 40 SL, opciones COMPO de primera calidad e inmejorable relación CALIDAD/BENEFICIO.

Siendo consecuentes con la pauta anterior, COMPO dispone de 2 formulaciones de fosfitos, Basfoliar Aktiv SL y Basfoliar Aktiv 40 SL, este último diseñado especialmente para aplicaciones de alto volumen.

Basfoliar Aktiv SL y Basfoliar Aktiv 40 SL poseen perfecto equilibrio de neutralización según el perfil de uso de ambos productos. Para aplicaciones de bajo volumen, COMPO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE FOSFITOS COMPO

% p/v	% p/p	Elementos	% p/p	% p/v
4%	3%	N		
37%	27%	P ₂ O ₅	40%	62%
100%	100%	% de P ₂ O ₅ contenido como H ₂ PO ₃ (fosfito)	100%	100%
25%	18%	K ₂ O	15%	23%
0%		MgO	5%	8%
0,01%	0,01%	B	0,01%	0,02%
0,03%	0,02%	Cu		
0,03%	0,02%	Fe	0,05%	0,08%
0,01%	0,01%	Mn		
0,00%	0,00%	Mo		
0,01%	0,01%	Zn		
4%	3%	Basfoliar KELP		

1,37

8 g/cm³ 20°C (Densidad)

1,55

Presentaciones comerciales

Basfoliar® AKTIV



1L, 5L, 20L y Tambor 200 L

Basfoliar® AKTIV 40



Bidón de 10 L

Proporciones en 1 Lt de Producto Comercial

Producto	Basfoliar AKTIV 40 SL	Basfoliar AKTIV SL
País de Origen	ALEMANIA	ALEMANIA
Formulador	Compo GmbH	Compo GmbH
Densidad g/cc	1,55	1,37
H ₂ PO ₃ ⁻	736 g/L	414 g/L
HPO ₃	0 g/L	8 g/L
∑ Aniones Fosfitos	736 g/L	423 g/L
% p/p P ₂ O ₅	40%	27%
% p/p P ₂ O ₅	62%	37%

ha diseñado Basfoliar Aktiv SL y para aplicaciones de alto volumen (Barra, Turbo, fertirriego), Basfoliar Aktiv 40 SL, producto que genera un pH final levemente ácido, pero no agresivo,

cualidad deseable para aspersión al follaje de alto volumen. Las fracciones de Ácido Libre en cada producto se detallan en el siguiente cuadro resumen:

Basfoliar AKTIV 40-15+5MgO (p/p)	%FAL
FAL 1° Protón H ₃ PO ₃ <-> H ⁺ + H ₂ PO ₃ ⁻	3,2% (+/- 0,2%)
FAL 2° Protón H ₃ PO ₃ <-> H ⁺ + H ₂ PO ₃ ⁻²	100%
pH producto PURO	3,00



Producto apto para aplicaciones de alto volumen y fertirriego

Basfoliar AKTIV 3-27-18 (p/p)	%
FAL 1° Protón H ₃ PO ₃ <-> H ⁺ + H ₂ PO ₃ ⁻	0%
FAL 2° Protón H ₃ PO ₃ <-> H ⁺ + H ₂ PO ₃ ⁻²	98%
pH producto PURO	5,53



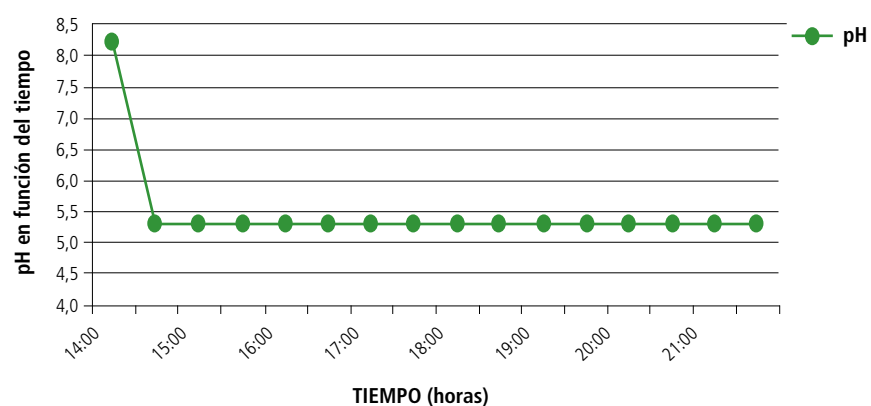
Producto apto para aplicaciones de bajo volumen

Basfoliar® AKTIV 40-15+5MgO

AGUA Caracterización	
pH	7,80
CE dS/M	0,78

Dosis cc/100L (base Basfoliar® AKTIV 40)	500
--	------------

pH del agua en el tiempo, luego de aplicar 500 cc/HL de Basfoliar AKTIV 40 SL, agua RIO ELQUI, LA SERENA, JUNIO 2013



Aplicación con barra y alto volumen

	pH Final	CE Final	ΔCE ds/M	% Más salino
Basfoliar® AKTIV 40-15+5MgO	4,91	3,81	3,03	--
40-20 Otro 1	2,58	4,42	3,64	20%
40-20 Otro 2	5,52	4,34	3,56	17%
40-20 Otro 3	2,57	5,08	4,30	42%

Conclusión: Basfoliar® AKTIV 40 a igualdad de dosis con otro fosfito 40% p/p de P₂O₅, es 20% MENOS salino y genera un pH ácido NO AGRESIVO.

Basfoliar Aktiv 40 SL, genera menores conductividades eléctricas a igual contenido de P₂O₅ en relación a otros productos del tipo 40-20.

del P₂O₅ declarado en etiquetas es proveniente de Fosfito. Basfoliar Aktiv SL es ideal para aplicaciones de bajo volumen, en cambio, Basfoliar Aktiv 40 SL es ideal para aplicaciones de alto volumen y además, posee un valorado efecto Buffer incorporado en el producto. **Ra**

Resumiendo Basfoliar Aktiv SL y Basfoliar Aktiv 40 SL son productos genuinos, COMPO garantiza que el 100%

0,5 COMPO