

EVALUACIÓN DE FOSFITOS EN EL CONTROL DEL TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*) PARA PRODUCCIÓN SANA DE PAPA EN EL ECUADOR

A. Taipe¹, H. López², J. Andrade-Piedra¹, G. Forbes³.

¹ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado postal 17-21-1977, Quito, Ecuador. a.taipe@cgiar.org.

² Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

³ Centro Internacional de la Papa (CIP), apartado postal 1558, Lima 12, Perú.

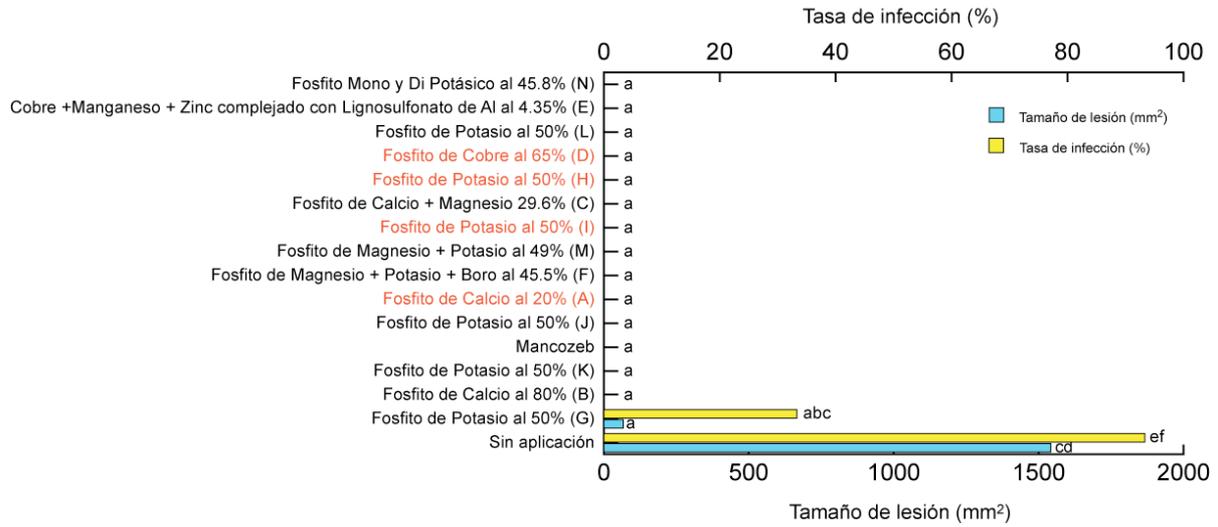
Palabras Claves: fosfitos, tasa de infección, tamaño de lesión, AUDPCR, severidad.

INTRODUCCIÓN. Los fosfitos han mostrado efectividad selectiva contra oomicetos (Coffey y Ouimette 1989); con dos modos de acción antifúngica (Smillie *et al.* 1989): una directa que afecta el crecimiento del micelio (Fenn y Coffey 1989) y tal vez una estimulación indirecta de la defensas del hospedero (Dunstan *et al.* 1990; Guest y Grant 1991; Johnson *et al.* 2004). El tizón tardío es la enfermedad más importante del cultivo de papa en Ecuador. Su control requiere fungicidas peligrosos para el medio ambiente, productor y salud humana. Estrategias de control que sustituyan fungicidas muy peligrosos (Etilen-bis-dithio-carbamatos), con aquellos menos peligrosos (fosfitos), parece tener un potencial grande para afrontar esta problemática. Sin embargo, en Ecuador existen muchos fosfitos (más de 50), comercializados como fungicidas, fertilizantes foliares, o estimulantes de resistencia cuya eficiencia para el control del tizón tardío no está definida. El objetivo fue evaluar la eficiencia de fosfitos en el control de *Phytophthora infestans* con un bioensayo de inoculación de folíolos de papa. Luego verificar esta eficiencia en campo sobre tres genotipos de papa con diverso nivel de resistencia.

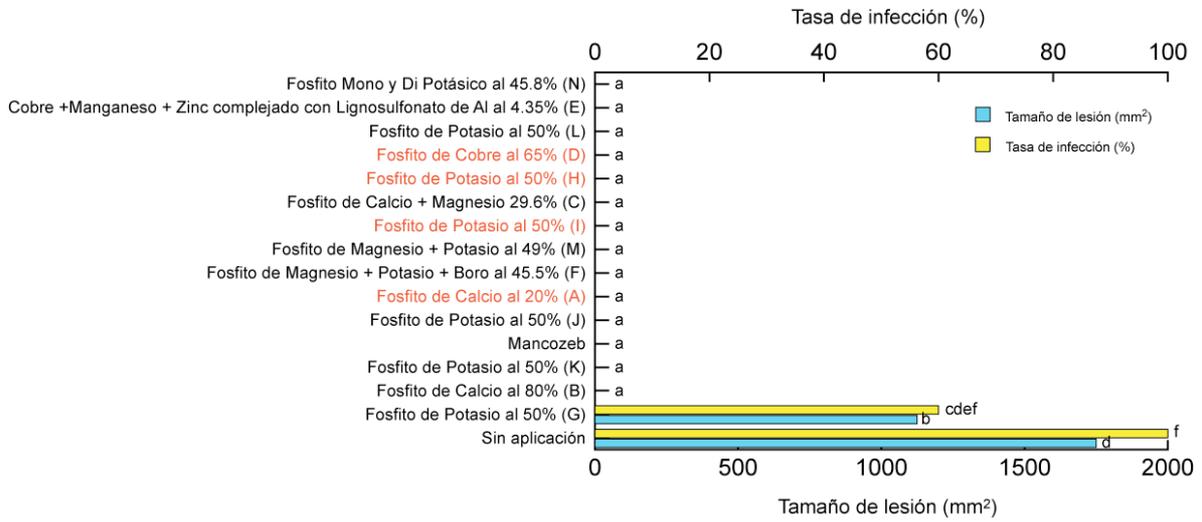
MATERIALES Y MÉTODOS. El bioensayo evaluó 14 fosfitos y testigos (mancozeb y sin aplicación) en tres genotipos de papa: CIP 386209.10 (R), CIP 388790.24 (MR) y CIP 387345 (S). 5 macetas por tratamiento se ubicaron en un DBCA en invernadero. 45 días después de la siembra se aplicaron los productos (3 cc de ia/l de agua). 8 días después se cortaron 3 folíolos por tratamiento y por repetición y se ubicaron en cajas petri con fondo de agar-agua. Se inoculó en el haz una gota de 50 μ l de una suspensión de esporangios (20000/ml) de un aislamiento complejo (3793) de *Phytophthora infestans* perteneciente al linaje EC-1. Se incubó los folíolos a 18°C y 14 horas de luz. Se evaluó la tasa de infección (TI) y el tamaño de la lesión (TL). En campo se realizó un experimento factorial. Los genotipos de papa fueron: CIP 388790.24 (R), CIP 575045 (MR) y CIP 387345 (S). Los fungicidas fueron: dos fosfitos de K al 50% (H, I), fosfito de Ca al 23% (A), fosfito de Cu al 65% (D), dimetomorph (translaminar), mancozeb (protectante) y sin aplicación (testigo absoluto). Los 21 tratamientos se dispusieron en un diseño de bloque dividido con 3 repeticiones. Los productos se aplicaron cada 10 días. La dosis de fosfitos utilizada fue 3 cc de ia/l y para dimetomorph (3.75 g/l) y mancozeb (2.5 g/l). Se registró la severidad del tizón tardío cada 4 días para el cálculo del área bajo la curva de desarrollo de la enfermedad relativo (AUDPCR por sus siglas e inglés) y el rendimiento en t/ha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El ADEVA detectó diferencias significativas para la interacción fosfitos por genotipos en la TI y TL (Gráfico 1). Los genotipos R y MR con todos los fosfitos evaluados, excepto fosfito de K al 50% (G) y sin aplicación, mostraron un control positivo de *P. infestans*. Con el genotipo S los fosfitos de K (H, I), Ca (A), Ca + Mg (C) y el lignosulfonato de Al complejo con Cu + Mn + Zn (E) presentan 0 % de TI y de TL, mientras que mancozeb presentó una TI del 17.8% y una TL de 88.1 mm². Los resultados indican significancia estadística para la interacción genotipos por fungicidas en severidad pero no en rendimiento (Gráfico 2). Los fosfitos fueron tan efectivos para el control del tizón tardío como el dimetomorph en los tres genotipos (R, MR y S), solamente la variedad susceptible con mancozeb presentó un AUDPCR similar a los testigos sin aplicación. Los rendimientos más altos (17 a 21 t/ha) se obtuvieron con fosfito de K al 50 % (H), dimetomorph y mancozeb respectivamente. Los fosfitos de Ca (A), Cu (D) y K al 50 % (I) alcanzaron rendimientos de 13 y 15 t/ha respectivamente que sin ser los mejores son muy superiores al testigo con 7.6 t/ha.

CIP 388790.24 (I-Fripapa)



CIP 386209.10 (C11)



CIP 387345 (LBR-47)

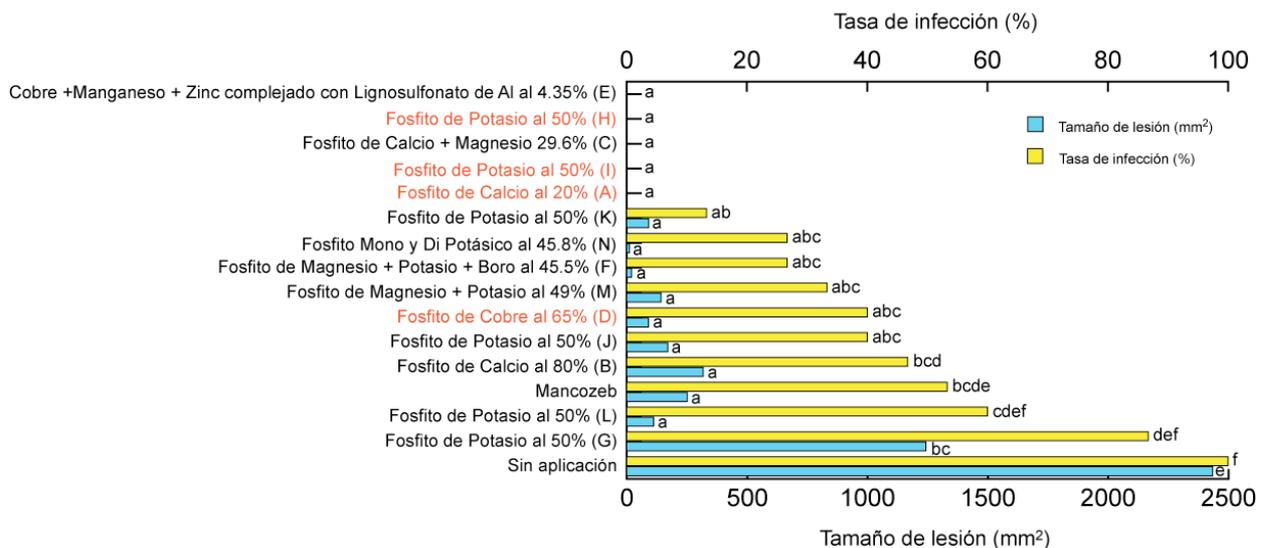


Gráfico 1. Promedios de TI y TL de 14 fosfitos, mancozeb, sin aplicación asperjados a foliolos de tres genotipos de papa inoculados con esporangios de *Phytophthora infestans*.

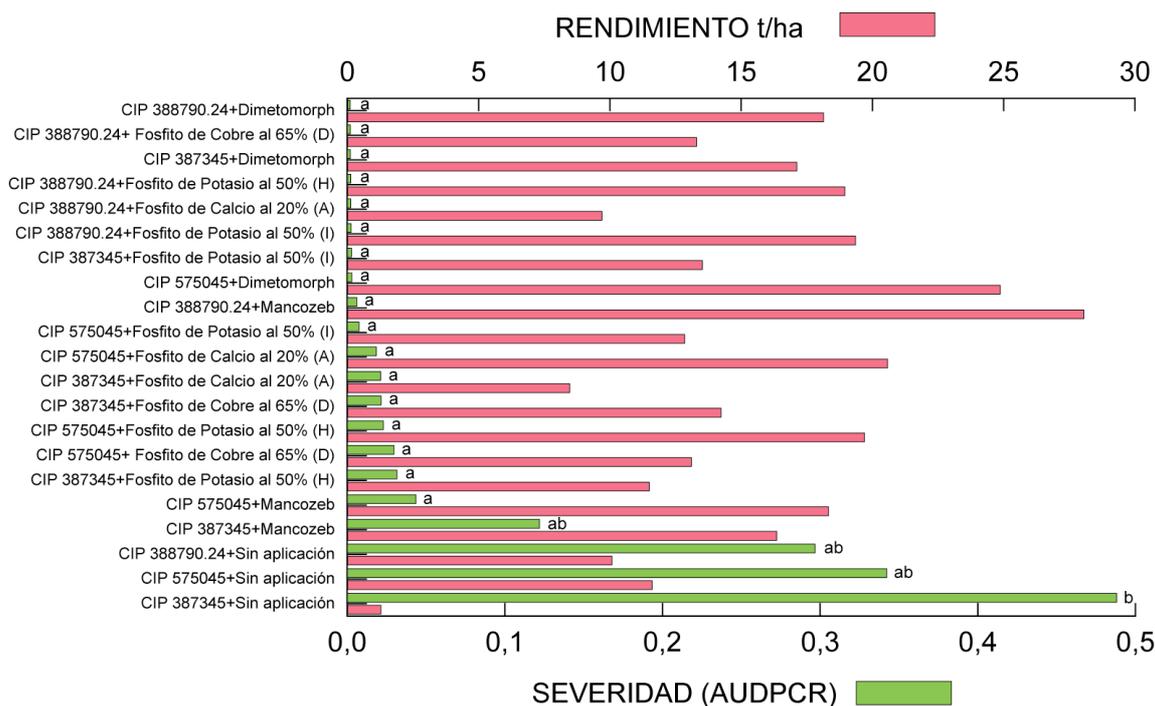


Gráfico 2. Promedios y rangos Tukey (5%) de severidad (AUDPCR) y rendimiento (t/ha) de 4 fosfitos, dimetomorph, mancozeb, y sin aplicación asperjados a tres genotipos de papa.

Otros autores han reportado resultados contradictorios con fosetyl-Al haciendo presumir que existen factores que influyen en la eficiencia de los compuestos del fósforo en el control de tizón tardío como son el genotipo cultivado, la ubicación geográfica, dosis y frecuencia de aplicación (Cooke y Little 2002). En nuestra investigación también observamos respuestas contradictorias con productos químicamente similares como el fosfito de K al 50% cuya eficiencia fue significativamente diferente entre ellos. Se requiere investigación más profunda en estos aspectos.

Se concluye que los fosfitos son alternativas importantes a fungicidas peligrosos y se estableció una sinergia positiva entre el nivel de resistencia y la eficiencia de los fosfitos.

BIBLIOGRAFÍA

- Coffey, M. D., y D. G. Ouimette. 1989. Phosphonates: Antifungal compounds against oomycetes. Paper read at Nitrogen, Phosphorus and Sulphur Utilization by Fungi. Symposium of the British Mycological Society, April 1988, at Cambridge.
- Cooke, L. R., y G. Little. 2002. The effect of foliar application of phosphonate formulations on the susceptibility of potato tubers to late blight. *Pest Management Science* 58 (1):17-25.
- Dunstan, R. H., R. H. Smillie, y B. R. Grant. 1990. The effects of sub-toxic levels of phosphonate on the metabolism and potential virulence factors of *Phytophthora palmivora*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* (36):205-220.
- Fenn, M. E., y M. D. Coffey. 1989. Quantification of phosphonate and ethyl phosphonate in tobacco and tomato tissues and significance for the mode of action of two phosphonate fungicides. *Phytopathology* (79):76-82.
- Guest, D., y B. R. Grant. 1991. The complex mode of action of phosphonates as antifungal agents. *Biol. Rev.* (66):159-187.
- Johnson, D., D. Inglis, y J. Miller. 2004. Control of Potato Tuber Rots caused by Oomycetes with foliar applications of phosphorous acid. *Plant Disease* 88 (10):1153-1159.
- Smillie, R., B. R. Grant, y D. Guest. 1989. The mode of action of phosphite: Evidence for both direct and indirect modes of action of three *Phytophthora* spp. in plants. *Phytopathology* (79):921-926.