

# MEJORAMIENTO NUTRICIONAL DE LA ROSA PARA EL MANEJO DE *PERONOSPORA SPARSA* BERKELEY, CAUSANTE DEL MILDEO VELLOSO

Por

Carlos Fernando Castillo<sup>1</sup>, Elizabeth Álvarez<sup>2</sup>, Eduardo Gómez<sup>2</sup>,  
Germán A. Llano<sup>2</sup>, Jairo Castaño Zapata<sup>1</sup>

## Resumen

**Castillo C. F., E. Álvarez, E. Gómez, G. A. Llano & J. Castaño Zapata:** Mejoramiento nutricional de la rosa para el manejo de *Peronospora sparsa* Berkeley, causante del mildew veloso. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **34** (131): 137-142, 2010. ISSN 0370-3908.

El mildew veloso (*Peronospora sparsa*), es una de las enfermedades más limitantes del cultivo de rosa en Colombia, con pérdidas hasta del 8% de la producción. El objetivo de esta investigación fue determinar un control preventivo de la enfermedad mediante mejoramiento del balance nutricional. La primera fase, comprendió el estudio del efecto de diferentes concentraciones de N, K, Ca, B y Mn sobre la incidencia y severidad de mildew veloso, en la segunda, se evaluaron los cinco mejores tratamientos de la primera fase. Los tratamientos se aplicaron a las variedades Charlotte, Classy y Malibú durante 4 semanas, en un arreglo de parcelas divididas con seis replicas; después de un mes se hizo la inoculación mediante aspersión foliar de una suspensión de  $3 \times 10^4$  esporangios mL<sup>-1</sup>. Los resultados de área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), indicaron que las plantas de Charlotte con Si a 200 ppm, mostraron la menor expresión de la enfermedad. En Classy, el mejor tratamiento fue la solución estándar, corroborando que el efecto de los tratamientos varía con la variedad. Charlotte y Malibú, mostraron susceptibilidad, mientras Classy mostró resistencia parcial a la enfermedad.

**Palabras clave:** soluciones nutritivas, silicio, resistencia, mildew veloso.

## Abstract

The downy mildew (*Peronospora sparsa*), is one of the most important diseases of rose in Colombia, causing losses up to 8%. The objective of this research was to determine a preventive control of the disease, through the improvement of the nutritional balance of the plant. The first

1 Universidad de Caldas, correo electrónico: cafol\_3@yahoo.com, jairo.castano\_z@ucaldas.edu.co

2 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), correo electrónico: e.alvarez@cgiar.org

phase, involved the effect of different concentrations of N, K, Ca, B and Mn, on the incidence and severity of the disease, and in the second one, the evaluation of the best five treatments of the first phase. The treatments were applied to the varieties Charlotte, Classy and Malibú during 4 weeks, using a splitting plot design with six replications. After one month the plants were inoculated with the fungus at a concentration of  $3 \times 10^4$  sporangia  $\text{mL}^{-1}$ . The results of the area under the disease progress curve (AUDPC), showed that the plants of Charlotte with 200 ppm of Si had the lowest expression of the disease. In Classy, the best treatment was the standard solution, demonstrating that the effects of the treatments depend of the variety. Charlotte and Malibú showed susceptibility, while Classy, partial resistance to the disease.

**Key words:** nutritional solutions, silica, resistance, downy mildew.

## Introducción

La rosa es considerada el principal producto dentro de la producción de flores con un 48% del total de las exportaciones, seguido por Clavel 16%, Mini Clavel 8%, Crisantemo 4% y otros 24%. Colombia es el primer exportador de flores hacia Estados Unidos con una participación del 60% del mercado total (Asocolflores, 2005).

El mildew veloso es el mayor problema fitosanitario del cultivo de rosa en Colombia, con pérdidas hasta del 8% de la producción, afecta la productividad de las plantas, calidad del producto a exportar y aumenta los costos de producción, especialmente por el incremento en el número de aplicaciones de fungicidas.

El fortalecimiento del hospedante mediante una nutrición adecuada es una práctica común de manejo preventivo de enfermedades y se hace con el fin de que las plantas sean menos susceptibles a los patógenos. Según la literatura, algunos elementos nutricionales como: nitrógeno, potasio, calcio, boro, silicio y la relación N: K son importantes en el aumento de resistencia a parásitos obligados (Ivancovich, 1996; Krauss, 2001). Con base en esta premisa se desarrolló esta investigación, con el objetivo de mejorar el balance nutricional del cultivo de rosa, como medida de control preventivo del mildew veloso, causado por *Peronospora sparsa* Berkeley.

## Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en dos fases, en los laboratorios e invernaderos del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. La primera fase, comprendió el estudio del efecto de varios nutrientes sobre la incidencia y severidad de mildew veloso, para lo cual se prepararon soluciones nutritivas con N, K, Ca, B y Mn en concentraciones de 50% y 150% en una solución nutritiva estándar. También se evaluó el efecto de Si en concentraciones de 50, 100 ppm y 150 ppm. En la segunda fase, se evaluaron los

mejores tratamientos de la primera fase, en comparación con una solución estándar. Las soluciones nutritivas se prepararon de acuerdo con la fórmula sugerida por el doctor Raúl Cabrera (Profesor Asociado de la Universidad de Texas A & M, Estados Unidos), con un pH final entre 5.5 y 6.5.

En la segunda fase, también se evaluaron dos soluciones nutritivas con diferentes variaciones en la relación de N/K, N/Cu, Ca/K, Ca/Mn y Ca/B, en comparación con la solución estándar, utilizando las variedades Charlotte y Classy. Los tres tratamientos fueron: a) solución nutritiva estándar; b) solución nutritiva con la siguiente relación de elementos N/K: 1.3, N/Cu: 3090, Ca/K: 0.44, Ca/Mn: 38, Ca/B: 262; y c) solución nutritiva con la siguiente relación de elementos N/K: 2.2, N/Cu: 5000, Ca/K: 1.1, Ca/Mn: 200, Ca/B: 600. Estas relaciones se basan en los niveles adecuados para relaciones nutricionales recomendadas por la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.

Para los ensayos se utilizaron plantas de las variedades comerciales de rosa Charlotte, Classy y Malibú, de 8 semanas de injertadas sobre el patrón Natal Briar. Después de 3 semanas de establecidas en una mezcla de arena, suelo franco arcilloso del CIAT y cascarilla de arroz en proporción 6:4:1, bajo condiciones de casa de malla, las plantas se trasplantaron a macetas plásticas con 1.1 Kg de arena cuarcítica previamente humedecida con agua deionizada. Posteriormente se iniciaron los riegos con las respectivas soluciones nutritivas, aplicando 50 mL/planta dos veces al día y 50 mL de agua deionizada cada 4 días, para evitar la acumulación de sales en el sustrato. Durante 3 semanas, las plantas se mantuvieron con las soluciones nutritivas a una temperatura de 18°C a 35°C y humedad relativa entre 35% y 98%. Las plantas fueron podadas una semana después del trasplante con el fin de estimular el desarrollo de tejido joven óptimo para la infección con *P. sparsa*.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de parcelas divididas con cinco replicas, con las variedades como

parcela principal y las soluciones nutritivas como subparcelas. La unidad experimental comprendió ocho plantas. Como testigo (sin inocular), se establecieron tres plantas para cada tratamiento. Cada réplica se estableció por separado a través del tiempo.

Para la segunda fase, la unidad experimental se redujo a seis plantas y se establecieron seis réplicas simultáneas. Los testigos sin inoculación comprendieron tres plantas por unidad experimental y tres réplicas.

En los ensayos de la segunda fase y en la evaluación de soluciones con diferentes relaciones nutricionales, se utilizaron plantas de las variedades Charlotte y Classy de 8 semanas de edad, sembradas en arena.

**Producción de inóculo de *Peronospora sparsa*.** Con el fin de mantener producción continua de inóculo del hongo, se mantuvieron plantas de la variedad Charlotte infectadas con mildew veloso, en cámara de humidificación, a una temperatura mínima de 19°C en la noche y máximo 35°C en el día, y humedad relativa entre 31% y 98%. Las plantas se podaron periódicamente para mantener hojas nuevas donde coloniza fácilmente el patógeno. El inóculo se obtuvo a partir de hojas con síntomas típicos de la enfermedad y presencia de esporangios de *P. sparsa*.

Se recolectaron hojas de la variedad Charlotte, con esporangios de *P. sparsa* y se sumergieron en recipientes plásticos con agua deionizada estéril y solución Tween 80 al 0.1%, seguido de agitación por 20 min. Se ajustó la concentración final del inóculo a  $3 \times 10^4$  esporangios mL<sup>-1</sup> mediante recuento en un hemacitómetro, marca American Optical Co.

**Inoculación.** La inoculación de las plantas establecidas en arena con las diferentes soluciones nutritivas, se llevó a cabo mediante aspersión empleando un aspersor DeVilbiss modelo 15 adaptado a una bomba de vacío marca Welch Thomas modelo No. 254B-01 y con un manómetro Ashroft 723-09 a una presión de 2 kg cm<sup>-2</sup> (28 psi), asperjando todas las hojas de las plantas por el haz y el envés, a una distancia de 40 cm., cubriendo ambas superficies con una película de agua libre. Con el fin de asegurar el establecimiento del hongo, las plántulas, se expusieron durante 4 horas a una humedad relativa de 95% y presencia de agua libre (Gómez, 2004). Para tal fin se utilizó una cámara plástica provista de un humidificador eléctrico y a temperatura entre 19°C y 35°C.

Aunque en investigaciones realizadas por Gómez (2002) se registró inhibición de *P. sparsa* a temperaturas mayores a 20°C, en este caso se obtuvo inóculo a temperaturas que alcanzaron 35°C, siempre y cuando la humedad

relativa fuera mayor de 95% y se presentara lámina de agua libre en las hojas.

En el mismo invernadero, fuera de la cámara húmeda, se mantuvieron plántulas con los mismos tratamientos de nutrición, no inoculadas, bajo un sistema de microaspersión durante un min. a las 2, 6, 8, 10, 11 y 12 a.m., y 1, 2, 4, 6 y 10 p.m., con temperaturas que oscilaron entre 34.4°C en el día y 22.2°C en la noche y humedad relativa entre 64% y 98%.

**Evaluación.** Durante el periodo de inoculación y evaluación, las plantas recibieron las soluciones nutritivas con la misma frecuencia. Para mantener uniformidad en la cantidad y edad de las hojas, para las evaluaciones de incidencia y severidad, se dividieron las plantas en dos estratos diferenciando con una cinta, el estrato superior (hojas jóvenes), comprendido entre el ápice y la última hoja con ligera coloración rojiza, y estrato medio, correspondiente a las siguientes tres hojas hacia la base de la planta (hojas maduras). Las evaluaciones de incidencia y severidad se hicieron cada 2 días, a partir del noveno día después de la inoculación, durante 10 días. Se calculó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) para incidencia y severidad.

## Resultados y discusión

Los datos presentados corresponden al estrato superior, donde la enfermedad se presentó con mayor severidad y uniformidad.

En la primera fase, las variedades Charlotte y Malibú, mostraron susceptibilidad en su reacción a la enfermedad, sin diferencia significativa entre ellas, mientras que Classy presentó nivel parcial de resistencia (Tabla 1). Los valores de ABCPE para incidencia fueron dos veces menor en Classy que en Charlotte; entre esta variedad y Malibú no se presentaron diferencias significativas, como tampoco entre Classy y Malibú.

En el análisis de ABCPE para **incidencia** entre los tratamientos, para una misma variedad, se observó que para Charlotte, el tratamiento Si 150 ppm (52.47), no mostró diferencias estadísticamente significativas con ninguno de los tratamientos que alcanzaron valores hasta 143.25: N 50%, K50%, Ca 150%, B 50%, B 150%, Mn 150%, Si 100 ppm y solución estándar, pero sí fue significativamente superior a tratamientos como N 150%, K 150%, Ca 50%, Mn 50% y Si 50 ppm, cuyo valor de ABCPE para incidencia fue superior a 143.25. El incremento de N a 150% de su contenido en la solución estándar, aumentó la incidencia de 91.42 a 268.53, en la variedad Charlotte. La concentración baja de silicio en la solución nutritiva, aumentó la

incidencia de la enfermedad en Charlotte y Malibú, con respecto a la solución estándar. En la medida que el silicio aumentó a 100 ppm y 150 ppm, la incidencia se redujo y fue inferior a la presentada con la solución estándar.

Cada variedad se comportó diferente en cuanto al efecto de los tratamientos de nutrición y a la incidencia de la enfermedad, indicando una interacción significativa variedad x tratamiento. Mientras en Charlotte, el mejor tratamiento fue Si 150 ppm y el menos efectivo fue Mn 50%, en la variedad Malibú, el mejor tratamiento fue Mn 50% y el peor fue N 150%; en la variedad Classy, los mejores tratamientos fueron N 50%, Ca 150% y Mn 50%, y los menos efectivos fueron las soluciones con silicio 100 ppm y 150 ppm. En Classy, al contrario de lo ocurrido con las otras variedades, las soluciones con silicio 100 ppm y 150 ppm, aumentaron la incidencia de la enfermedad.

En el análisis de ABCPE para **severidad** se observó que para Charlotte, el mejor tratamiento fue Si 150 ppm (82.09), el cual no mostró diferencias estadísticamente significativas con ninguno de los tratamientos que alcanzaron valores hasta 181.38: N 50%, K 50%, K 150%, Ca 50%, Ca 150%, B 50%, B 150%, Mn 150%, Si 100%, Si 150% y solución estándar, pero sí fue significativamente superior a los tratamientos N 150%, Mn 50% y Si 50 ppm, cuyo valor de ABCPE para severidad fue superior a 181.38 (Tabla 2).

De acuerdo con la Tabla 2, se observó un mayor incremento de la enfermedad con el tratamiento N 150% para las variedades Charlotte y Malibú. La concentración de 50 ppm de silicio en la solución nutritiva, aumentó la severidad de la enfermedad en Charlotte y Malibú, con respecto a la solución estándar. En la medida en que el silicio aumentó a 100 ppm y 150 ppm, la severidad se redujo superando al tratamiento con la solución estándar.

Cada variedad se comportó en forma diferente en cuanto al efecto de las soluciones nutritivas y a la severidad de la enfermedad, indicando una interacción significativa variedad x tratamiento. Mientras en Charlotte, el mejor tratamiento fue Si 150 ppm y el menos efectivo fue Si 50 ppm, en Malibú, el mejor tratamiento fue N 50% y el peor fue N 150%; en la variedad Classy, los mejores tratamientos fueron N 50%, Ca 150% y Mn 50%, y los menos efectivos fueron las soluciones con Si 100 ppm y N 150%.

Con base en los promedios de los tratamientos para las variedades evaluadas, el aumento de la concentración de N en la solución, favoreció la incidencia y severidad de la enfermedad, resultado que concuerda con estudios que registran aumento de ataque de parásitos obligados (**Marschner**, 1995), como *P. sparsa*. Por su parte, el aumen-

to de la concentración de Si, Ca y Mn, redujo la expresión de mildew veloso, mientras que el incremento de la concentración de B redujo los síntomas de la enfermedad en la variedad Malibú (Tablas 1, 2).

**Tabla 1.** Área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) calculada con base en la **incidencia** del mildew veloso en las variedades de rosa Charlotte, Malibú y Classy, cultivadas en arena con 14 soluciones nutritivas.

Tratamiento	ABCPE (Incidencia)			
	Charlotte	Malibú	Classy	Promedio
N 50%	117.95	42.77	0	53.57
N 150%	268.53	132.20	58.34	153.02
K 50%	98.20	61.36	111.32	90.29
K 150%	161.94	63.77	33.33	86.34
Ca 50%	170.07	87.98	22.91	93.65
Ca 150%	140.59	85.26	0	75.28
B 50%	108.32	97.67	94.35	100.11
B 150%	97.19	78.77	97.54	91.16
Mn 50%	224.12	22.91	0	86.51
Mn 150%	107.96	68.48	86.06	87.50
Si 50 ppm	216.46	126.90	79.17	140.84
Si 100 ppm	97.50	86.66	125.82	103.32
Si 150 ppm	52.47	68.82	118.10	79.79
Solución estándar	91.42	84.73	119.84	98.66
Promedio variedad	139.48	79.16	68.52	
DMS $\alpha = 5\%$ variedades				64.42
DMS $\alpha = 5\%$ tratamientos	90.78	90.78	90.78	24.26

**Tabla 2.** Área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) calculada con base en la **severidad** del mildew veloso en las variedades de rosa Charlotte, Malibú y Classy, cultivadas en arena con 14 soluciones nutritivas.

Tratamiento	ABCPE (Severidad)			
	Charlotte	Malibú	Classy	Promedio
N 50%	122.08	57.76	0	59.94
N 150%	242.4	150.6	47.66	146.88
K 50%	85.36	72.64	43.9	67.3
K 150%	178.5	80.83	24.81	94.71
Ca 50%	155.34	99.19	36.6	97.04
Ca 150%	138.74	87.18	0	75.3
B 50%	109.35	137.7	43.78	96.94
B 150%	132.38	82.28	74.42	96.36
Mn 50%	225.52	60.44	0	95.32
Mn 150%	95.83	74.97	56.28	75.69
Si 50 ppm	235.67	130.97	23.37	130
Si 100 ppm	103.34	110.05	62.09	91.82
Si 150 ppm	82.09	93.17	37.68	70.98
Solución estándar	121.14	117.19	76.06	104.79
Promedio variedad	144.83	96.78	37.61	
DMS $\alpha = 5\%$ variedades				98.01
DMS $\alpha = 5\%$ tratamientos	99.29	99.29	99.29	26.53

### Comprobación de los mejores nutrientes de la primera fase

En la primera fase, las soluciones con incremento en Ca, Mn y B y la solución con mayor concentración de Si, mostraron la mayor efectividad en la reducción de la enfermedad. Por lo tanto, en la segunda fase, se compararon las soluciones con estos elementos a 150% y el silicio a 200 ppm, con respecto al efecto de la solución estándar sobre el mildew veloso de la rosa.

De acuerdo con los resultados del ABCPE para **incidencia** y **severidad**, se observó que las plantas de la variedad Charlotte con el tratamiento Si 200 ppm mostraron la menor expresión de la enfermedad (Tabla 3). En la variedad Classy, el mejor tratamiento fue la solución estándar, corroborando que el efecto de los tratamientos varía con la variedad.

Mediante comparaciones ortogonales de cada tratamiento con la solución estándar, para la incidencia y severidad en la variedad Charlotte, se determinó que el tratamiento Si 200 ppm fue el único con diferencia estadísticamente significativa con respecto a la solución estándar. En la variedad Classy no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Tabla 3).

Los resultados para incidencia y severidad muestran un efecto positivo en la aplicación de Si 200 ppm sobre el desarrollo de la enfermedad en la variedad Charlotte, mientras que la aplicación de la solución estándar resultó en mayor incidencia y severidad de la enfermedad en esta variedad. Los tratamientos con Ca 150%, Mn 150% y B 150% comparados con la solución estándar, mostraron menor expresión de la enfermedad en Charlotte; sin embargo, de acuerdo con los resultados de la primera etapa, la

solución estándar mostró efectividad relativa en el control de la enfermedad.

### Soluciones nutritivas con variación en las relaciones nutricionales

En las variedades Charlotte y Classy, el tratamiento No. 1 (relaciones más bajas) fue el que mantuvo la **incidencia** y **severidad** más baja, en comparación con las ABCPE de la solución nutritiva estándar y solución del tratamiento No. 2 (relaciones más altas). Consistentemente, la relación de nutrientes del tratamiento No. 1 (relaciones más bajas) superó al estándar, mientras que la relación de nutrientes del tratamiento No. 2, fue inferior al estándar en las variedades evaluadas. Aunque las diferencias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas, los valores para incidencia y severidad del tratamiento No. 1 fueron muy inferiores a la solución estándar y al tratamiento No. 2 (Tabla 4). Estos resultados corroboran la recomendación de la Universidad Jorge Tadeo Lozano sobre balance entre nutrientes.

Este estudio indica que el balance entre algunos nutrientes es importante para mantener un adecuado estado fitosanitario de las plantas. De acuerdo con los resultados del ensayo de relaciones, la solución estándar fue relativamente efectiva en el control de la enfermedad. La DMS ( $\alpha=5\%$ ) entre variedades para incidencia (93.25) y severidad (48.02), indica que las dos variedades evaluadas son estadísticamente diferentes, siendo más resistente la variedad Classy (Tabla 4).

Las diferencias entre tratamientos para el promedio de las dos variedades no fueron significativas. La DMS  $\alpha=5\%$  para incidencia fue de 114.22, valor que supera las diferencias entre los tratamientos. Igual ocurrió con severidad donde la DMS  $\alpha=5\%$  fue 58.82.

**Tabla 3.** Efecto de cinco tratamientos de nutrición, sobre el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), calculada con base en **incidencia** y **severidad** del mildew veloso en las variedades de rosa Charlotte y Classy, establecidas en arena.

Tratamiento	ABCPE (Incidencia)			ABCPE (Severidad)		
	Charlotte	Classy	Promedio	Charlotte	Classy	Promedio
Ca 150%	228.09	162.71	195.40	123.95	80.11	102.03
Mn 150%	211.59	155.68	183.63	113.86	83.11	98.49
B 150%	195.98	165.60	180.79	115.13	76.40	95.76
Si 200 ppm	192.40	178.19	185.29	85.13	78.29	81.71
Solución estándar	264.93	147.38	206.15	131.97	68.25	100.11
Promedio variedad	218.59	161.91		114.00	77.23	
DMS $\alpha=5\%$ variedades			28.18			13.05
DMS $\alpha=5\%$ tratamientos			10.28			10.28

**Tabla 4.** Efecto de tres soluciones nutritivas, con diferentes relaciones de nutrientes bajo condiciones de hidroponía, sobre el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), calculada con base en **incidencia** y **severidad** del mildeo veloso en las variedades de rosa Charlotte y Classy, establecidas en arena.

Tratamiento	ABCPE (Incidencia)			ABCPE (Severidad)		
	Charlotte	Classy	Promedio	Charlote	Classy	Promedio
Tratamiento 1*	228.37	66.08	147.23	122.38	36.33	79.35
Tratamiento 2**	278.8	233.15	255.97	148.36	114.51	131.42
Solución estándar	251.32	153.13	202.22	133.4	68.59	100.99
Promedio variedad	252.83	150.79		134.71	73.14	
DMS $\alpha = 5\%$ variedades			93.25			48.02
DMS $\alpha = 5\%$ tratamientos			114.22			58.82

\*Tratamiento de relaciones nutricionales bajas entre N/K, N/Cu, Ca/K, Ca/Mn y Ca/B; \*\*Tratamiento de relaciones nutricionales altas.

## Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se concluyó:

La variedad Classy mostró resistencia parcial a la enfermedad y respondió a la fertilización, de modo diferente que las variedades Charlotte y Malibú, que fueron susceptibles.

Con la incorporación de 100 a 200 ppm de Si a la solución estándar, se redujeron considerablemente los síntomas y el avance de la enfermedad.

La solución nutritiva con relaciones nutricionales bajas (N/K: 1.3, N/Cu: 3090, Ca/K: 0.44, Ca/Mn: 38, Ca/B: 262), mantuvieron bajos niveles de incidencia y severidad de la enfermedad.

El aumento de nitrógeno a 150% de su contenido en la solución nutritiva estándar, incrementó la incidencia y severidad de la enfermedad, principalmente en las variedades susceptibles.

El aumento de Mn a 150% de su contenido en la solución nutritiva estándar, redujo la enfermedad, comparado con la solución estándar.

El aumento de K a 150% en la solución nutritiva, redujo la enfermedad en las variedades Malibú y Classy, pero la incrementó en la variedad Charlotte.

## Referencias bibliográficas

- Agrios, G.** 1995. Fitopatología. 2da. ed. Editorial Limusa. México. 838 pp.
- Asocoflores.** 2005. Asociación colombiana de exportadores de flores. Boletín Número 176. Bogotá. D.C.
- Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y CIAA.** 1998. La producción de rosas en la sabana de Bogotá y la relación clima-producción – MIPE. Chía, Colombia. 45 pp.
- Gómez, S. M.** 2002. Influencia de la temperatura en la germinación de esporangios de *Peronospora sparsa*, en rosa. *Agronomía Colombiana* **20**: 35-38.
- Gómez, S.** 2004. Determinación de componentes de la biología de *Peronospora sparsa* Berkeley, y caracterización de la respuesta de tres variedades de rosa a la infección del patógeno bajo condiciones de laboratorio e invernadero. Bogotá. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. 68 p.
- Ivancovich, A.** 1996. Manejo de enfermedades. En: Bota, G., A. Ivancovich, L.D. Ploper y I. Laguna (Eds.) Enfermedades de Soja. Manual de Diagnóstico y Manejo, INTA CRBAN EEA Pergamino, 15-32.
- Krauss, A.** 2001. Potassium and biotic stress. Presented at the 1<sup>st</sup> FAUBA-FERTILIZAR-IPI Workshop on Potassium in Argentina's Agricultural Systems. 20-21 November 2001, Buenos Aires, Argentina. International Potash Institute (IPI).
- <http://www.ipipotash.org/presentn/pabs.html> consultado junio 2005.
- Marschner, H.** 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic Press, London. 889 p.

Recibido: febrero 1 de 2010.

Aceptado para su publicación: mayo 18 de 2010.