

# Efectos de Fuentes nitrogenada en el cultivo del Pimiento (*Capsicum annum* L.).

Marisa Chailloux<sup>1</sup> Hortencia Cardoza<sup>2</sup> y R. Gómez<sup>3</sup>

características químicas de los suelos aparecen en la Tabla 1.

## RESUMEN

Se condujeron 2 experimentos de campo en pimiento variedades California Wonder y Tropical CW-3 durante 2 años en un suelo Ferralítico Rojo compactado, con la finalidad de determinar la respuesta del cultivo a las diferentes fuentes de nitrógeno más utilizadas en Cuba. Se estudiaron 5 tratamientos (testigo, sulfato de amonio, nitrato de amonio y 1/2 como ure), el nivel utilizado fue de 120 kg N/ha junto a un fondo fijo de fósforo y potasio. El diseño estadístico empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se obtuvo respuesta a la fertilización nitrogenada, pero no se observaron diferencias apreciables para el rendimiento total, exportable y la calidad del fruto con las fuentes estudiadas. Durante el período de duración de los experimentos, no se encontraron variaciones sustanciales del pH como efecto del uso de los diferentes portadores nitrogenados.

Palabras claves : nitrogenada Pimiento.

## INTRODUCCION

El efecto de las diferentes formas de nitrógeno en el crecimiento y producción de las plantas ha sido investigado y resulta controvertido desde hace mucho tiempo.

Algunos de los factores que pueden contribuir a que las plantas muestren diferentes comportamiento ante la aplicación de las diversas fuentes de N son, edad de las plantas, ión acompañante, características del ión nitrogenado, pH del medio y temperatura.

En Cuba para el pimiento generalmente son utilizados el sulfato de amonio (20 % de n), el nitrato de amonio (34% de N) y la urea (46 % de N) todos de reacción residual ácida causada por el proceso de nitrificación de estos fertilizantes en el suelo (Sánchez, 1981).

El presente trabajo se condujo, con la finalidad de conocer la influencia que los diferentes portadores de nitrógeno ejercen en el pimiento sembrado en suelos Ferralítico Rojos compactados.

## MATERIALES Y METODOS

Durante los años 1985 - 87 y 1987 - 89 se condujeron dos experimentos sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado (Inst. de Suelo 1980) de la Estación Experimental de Nutrición Vegetal "La René", las

---

<sup>1 y 2</sup> Investigadoras Auxiliares

<sup>3</sup> Técnico Agrónomo del Instituto de investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova", La Habana, Cuba.

Tabla 1 Características del Suelo.

Experimento	pH		%	mg/100g	Cationes		meq/100g	
	H <sub>2</sub> O	K.Cl	M.O.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca++	Mg++	K+	Na+
1	7,22	6,70	2,17	77,73	13,41	0,81	0,92	0,09
2	6,93	5,41	2,15	33,02	7,21	0,62	0,86	0,09

Las precipitaciones y las temperaturas existentes en el período experimental fueron características de los meses nov-marzo en las cuales se desarrollaron los experimentos. (Chailloux, 1990). El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 réplicas. Las dosis utilizadas fueron de 120-25-50 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente fraccionándose el nitrógeno en dos partes 1/2 en el trasplante y 1/2 a los 50 días después del trasplante. Se utilizaron posturas de las variedades California Wonder exp. 1 y Tropical CW-3 exp.2. Las parcelas tuvieron 36 m<sup>2</sup> de área total y el marco de plantación utilizado fue de 0.90 x 0.18 m. Las atenciones culturales y fitosanitarias se realizaron según lo normado por el Instructivo Técnico del cultivo (MINAG 1989). La cosecha consistió en 3 y 4 recogidas cuando los frutos presentaron madurez fisiológica. Los rendimientos se determinaron por el peso directo de los frutos del área de cálculo de cada parcela. En la segunda recogida se tomaron muestras de 20 frutos por parcela a las que se les midieron longitud, diámetro y masa, posteriormente fueron enviados al laboratorio para determinar Vit.C. % de sólidos solubles totales y % de materia seca.

Al final del ciclo del cultivo se tomaron muestras de suelos por parcelas a profundidad de 0-20 cm. con vistas a determinar el pH del suelo.

La evaluación estadística se realizó de acuerdo con el diseño empleado. Los análisis de varianza se efectuaron por año y al conjunto de los mismos.

Cuando resultó significativo se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Newman Keul (Duncan 1955). Además se realizó el cálculo de la efectividad agronómica de las fuentes nitrogenadas por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Ejecución Agronómica: } \frac{\text{Kg fruto F} - \text{Kg fruto T}}{\text{Kg N aplicado}}$$

F= Variante con fertilizante N

T= Variante testigo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas 2 y 3 se exponen los rendimientos totales y exportable del pimiento como respuesta de las var. C. Wonder y Tropical a los diferentes portadores de nitrógeno estudiados.

Para ambas expresiones del rendimiento en las dos variedades existió respuesta altamente significativa (PL-0.01) a la fertilización nitrogenada, pero no se obtuvieron diferencias significativas entre las fuentes estudiadas. Generalmente se alcanzaron los mayores valores de rendimientos totales y exportables cuando se utilizó el sulfato de amonio o la combinación sulfato + urea, tendencia ya observada en estos suelos de forma más marcada (Hortencia Cardoza et al 1983).

Son varios los autores que han encontrado similitud en el rendimiento y calidad en el pimiento con el uso de diferentes fuentes de N (Hernando et al 1984), en tanto otros han obtenido diferencias en la efectividad de las mismas (Aleksiev 1973. De y Laloraya, 1980, Maurya y Dhar 1984). Esto ha estado en ocasiones relacionado con las características del suelo en estudio, por ejemplo, Locascio et al (1981) al comparar diferentes fuentes nitrogenadas comprobaron su influencia directa sobre las formas de N disponibles en el suelo, lo cual provocó la acción diferenciada de las mismas.

Cuando se analizan los resultados obtenidos para los componentes del rendimiento y la calidad interna de los frutos (Tabla 4) se observa que en la var. C. Wonder existió respuesta significativa a la fertilización nitrogenada para todos los componentes estudiados. Para la masa del fruto existieron diferencias significativas entre las fuentes, obteniéndose los frutos mayores con la urea y la combinación sulfato + urea.

En la variedad Tropical (Tabla 5) para los componentes del rendimiento existieron diferencias significativas entre el testigo fertilizado y el resto de los tratamientos para las variables diámetro y masa del fruto.

Tabla 2. Efecto de fuentes nitrogenadas en el rendimiento del pimienta. (var.Wonder)

Tratamiento	Rendimiento	Total	t/ha	Rendimiento	Exprt.	t/ha
	1985	1986	Media	1985	1986	Media
Testigo	15.27 <sup>b</sup>	8.61 <sup>b</sup>	11.94 <sup>b</sup>	7.53 <sup>b</sup>	3.36 <sup>b</sup>	5.45 <sup>b</sup>
Sulfato	22.75 <sup>a</sup>	12.14 <sup>a</sup>	17.44 <sup>a</sup>	21.63 <sup>a</sup>	10.44 <sup>a</sup>	16.03 <sup>a</sup>
Nitrato	20.42 <sup>a</sup>	13.24 <sup>a</sup>	16.83 <sup>a</sup>	18.99 <sup>a</sup>	10.99 <sup>a</sup>	14.99 <sup>a</sup>
Urea	21.94 <sup>a</sup>	13.56 <sup>a</sup>	17.75 <sup>a</sup>	20.19 <sup>a</sup>	11.39 <sup>a</sup>	15.79 <sup>a</sup>
Sulf. + Urea	22.34 <sup>a</sup>	13.60 <sup>a</sup>	17.99 <sup>a</sup>	20.28 <sup>a</sup>	11.56 <sup>a</sup>	15.92 <sup>a</sup>
E.S.x ±	0.68**	0.69**	0.79**	0.70**	0.53**	1.15**
C.V %	6.7	11.2	9.06	8.30	11.2	17.8

Tabla 3. Efecto de fuentes nitrogenadas en el rendimiento del pimienta (Var. Tropical).

Tratamiento	Rendimiento	Total	t/ha	Rendimiento	Exprt.	t/ha
	1987	1988	Media	1987	1988	Media
Testigo	18.91 <sup>b</sup>	9.86 <sup>b</sup>	14.39 <sup>b</sup>	9.45 <sup>b</sup>	4.13 <sup>b</sup>	6.79 <sup>b</sup>
Sulfato	37.57 <sup>a</sup>	25.24 <sup>a</sup>	31.41 <sup>a</sup>	33.05 <sup>a</sup>	21.45 <sup>a</sup>	27.26 <sup>a</sup>
Nitrato	35.62 <sup>a</sup>	25.36 <sup>a</sup>	29.22 <sup>a</sup>	30.59 <sup>a</sup>	21.30 <sup>a</sup>	25.95 <sup>a</sup>
Urea	35.67 <sup>a</sup>	25.69 <sup>a</sup>	30.68 <sup>a</sup>	30.67 <sup>a</sup>	21.07 <sup>a</sup>	25.87 <sup>a</sup>
Sulf. + Urea	39.01 <sup>a</sup>	26.11 <sup>a</sup>	33.44 <sup>a</sup>	31.94 <sup>a</sup>	21.67 <sup>a</sup>	27.80 <sup>a</sup>
E.S.x ±	1.50**	1.14**	1.61**	1.29**	0.83**	1.52**
C.V	9.0	10.1	11.6	9.8	9.7	4.0

\*\* P < 01

a c Medias con supraíndices en común no difieren a P < 05 (Dóxima Newman Keul).

Tabla 4. Efecto de fuentes nitrogenadas sobre los componentes del rendimiento y calidad (var.C.Wonder).

Tratamiento	Componentes del rendimiento (Media 2 años)			Calidad Interna (Media 2 años)		
	Long. mm	Diam. mm	Masa g	M.S. %	SST %	Vit. C mg/kg
Testigo	72.80 <sup>b</sup>	55.50 <sup>b</sup>	72.79 <sup>c</sup>	4.63	5.46 <sup>b</sup>	101.98
Sulfato	80.21 <sup>a</sup>	64.53 <sup>a</sup>	114.11 <sup>b</sup>	4.32	5.29 <sup>b</sup>	103.35
Nitrato	80.72 <sup>a</sup>	64.40 <sup>a</sup>	111.85 <sup>b</sup>	4.75	6.64 <sup>a</sup>	106.47
Urea	79.70 <sup>a</sup>	65.71 <sup>a</sup>	121.36	4.79	6.73 <sup>a</sup>	115.81
Sulf. + Urea	77.43 <sup>a</sup>	63.33 <sup>a</sup>	118.93 <sup>a</sup>	4.96	5.90 <sup>ab</sup>	110.75
E.S. $\bar{x} \pm$	1.70 <sup>**</sup>	1.60 <sup>**</sup>	1.82 <sup>**</sup>	0.25	0.43 <sup>**</sup>	4.93
C.V %	4.4	5.0	3.4	10.6	14.4	9.2

Tabla 5. Efecto de fuentes nitrogenadas sobre los componentes del rendimiento y calidad (var. Tropical).

Tratamiento	Componentes del rendimiento (Media 2 años)			Calidad Interna (Media 2 años)		
	Long. mm	Diam. mm	Masa g	M.S. %	SST %	Vit. C mg/kg
Testigo	78.70	68.80 <sup>b</sup>	112.88 <sup>b</sup>	6.13	5.55	90.57
Sulfato	81.41	71.61 <sup>a</sup>	153.06 <sup>a</sup>	6.13	5.98	89.96
Nitrato	77.80	73.21 <sup>a</sup>	154.06 <sup>a</sup>	5.81	5.55	88.95
Urea	79.52	73.62 <sup>a</sup>	152.13 <sup>a</sup>	5.88	5.85	91.08
Sulf. + Urea	79.80	74.40 <sup>a</sup>	157.20 <sup>a</sup>	5.81	5.73	89.14
E.S. $\bar{x} \pm$	1.60	1.70 <sup>**</sup>	4.77 <sup>**</sup>	0.21	0.19	1.04
C.V	7.3	4.8	6.5	7.0	6.5	2.3

<sup>\*\*</sup> P < 01

a c Medias con supraíndices en común no difieren a P < 0,5 (Dócima Newman Keul)

Para las características internas del fruto MS y Vit. C. no se encontraron diferencias significativas en la var. C. Wonder mientras éstas se hicieron evidentes para el contenido de SST, aparte del testigo, los menores contenidos de sólidos se encontraron en los tratamientos que contaron con la presencia del sulfato de amonio. En la var. Tropical no hubo respuesta alguna en las variables de calidad interna estudiadas, los resultados obtenidos difieren de los logrados por Aleksiev y Zubanova (1979) y Maurya et al (1984) quienes alcanzaron mayor calidad interna de los frutos con la aplicación de la urea.

Las características de acidez del suelo en estudio, (Tabla 6 y 7 ) se encuentran dentro del rango requerido por el cultivo y su repetición durante dos cosechas en la misma época no provocaron variaciones sustanciales del pH del suelo, que pudieran causar otros efectos indirectos.

En la Tabla 8 se muestra la efectividad agronómica de las fuentes estudiadas para la dosis del 120 kg. N/ha, calculada a partir del rendimiento total y exportable. Se aprecia que la Eficiencia Agronómica es siempre mayor para la combinación sulfato + urea y para los tratamientos individuales sulfato o urea. Hernando et al (1964) no encontraron diferencias en la efectividad de las fuentes utilizadas.

Tabla 6. Efecto de fuentes nitrogenadas en el pH del suelo.

Tratamiento	pH (H <sub>2</sub> O)		pH (KCL)	
	1985	1986	1985	1986
Testigo	7.40 <sup>a</sup>	7.55 <sup>a</sup>	7.15 <sup>a</sup>	6.58 <sup>bc</sup>
Sulfato	7.23 <sup>ab</sup>	7.00 <sup>c</sup>	7.00 <sup>ab</sup>	6.45 <sup>d</sup>
Nitrato	7.30 <sup>ab</sup>	7.15 <sup>bc</sup>	7.00 <sup>ab</sup>	6.53 <sup>c</sup>
Urea	7.20 <sup>ab</sup>	7.28 <sup>abc</sup>	6.78 <sup>b</sup>	6.60 <sup>b</sup>
Sulf. + Urea	7.03 <sup>b</sup>	7.42 <sup>ab</sup>	6.85 <sup>b</sup>	6.80 <sup>a</sup>
E.S.x	0.07 <sup>**</sup>	0.09 <sup>**</sup>	0.07 <sup>**</sup>	0.02 <sup>**</sup>
C.V.	1.8	2.4	2.0	0.5

Tabla 7. Efecto de fuentes nitrogenadas en el pH del suelo.

Tratamiento	pH (H <sub>2</sub> O)		pH (KCL)	
	1987	1988	1987	1988
Testigo	6.65	7.05	5.80	6.25
Sulfato	6.42	6.95	5.45	6.23
Nitrato	6.65	6.90	5.65	6.35
Urea	6.55	7.00	5.57	6.35
Sulf. + Urea	6.65	7.03	5.63	6.38
E.S.x	3.1	3.5	3.1	3.0
C.V.	3.1	3.5	3.1	3.0

\*\* P < 01

a - c Medias con supraíndices en común no difieren a P < 05 (Dóxima Newman Keul).

Tabla 8. Efectividad agronómica de las fuentes nitrogenadas.

TRATAMIENTO	Eficiencia Agronómica kg fruto x kg N Aplicado	
	Rend. total	Rend. export.
Variedad Tropical		
Sulfato	141.83	170.17
Nitrato	123.58	159.25
Urea	135.75	158.58
Sulfato + Urea	151.33	174.67

## CONCLUSIONES

Para el pimiento variedades C.Wonder y Tropical CW.3 pueden ser utilizadas indistintamente como fuentes de N, el sulfato de amonio, el nitrato de amonio y la urea, pudiéndose seleccionar la que ofrezca mayor disponibilidad o ventajas económicas en cada caso.

En el período de duración de los experimentos, no se encontraron variaciones sustanciales del pH del suelo como efecto de las diferentes fuentes nitrogenadas.

## REFERENCIAS

- Alexeiev, R.B.; L.S. Zubanoba y A.A. Milovidov (1979): Cosecha y calidad de la semilla en dependencia de la forma del fertilizante nitrogenado (Ruso), Jimia y Seilskom Joziaistve 11(a):22-23.
- Cardoza, Hortencia, Mariza Chailloux y Graciela Dueñas (1989): Fertilización de las Hortalizas. Ponencia I. Reunión Nacional de Agroquímica, A.C.C. Cuba.
- Chailloux, Marisa. Nutrición y fertilización nitrogenada del pimiento en las condiciones de los suelos Ferralíticos Rojos. Tesis en opción al grado de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas. INCA. Ciudad de la Habana. 1990. 153 p.
- De, S.K. y D. Laloraya (1980): Effect of inorganic fertilizers on the content of vitamin B., and e in chilli, Plant Biochemical 7 (2) 116-119.
- Hernando V., L. Jimeno, A. Guerra y J. Rodríguez (1964). Experimentación con Urea y Sulfato de Amonio en patatas, pimiento y algodón. Anal de Edaf. y Agrob. 29 (5-6): 969 - 970.
- Instituto de Suelo (1980)- Clasificación genética de los suelos de Cuba 1979. A.C.C.
- MINAG (1989) Instructivo técnico del pimiento, la habana, Cuba.
- Locascio, S.J., W.J. Wiltban K., D.D. Gull y D.N. Maynard (1984): Fruit and vegetable quality affected by nitrogen nutrition. En nitrogen in crop production (ed) R.D. Hauck. Madison, Wiscousin EE.UU.
- Maurya, K.R y N.R. Dhar (1984): Effect of Nitrogen phosphorus and crude organic Matter on the yield and composition of potato and chillil. Anal de Edaf. y Agrob. XLIII (5-6): 204-209.