



Boletín Técnico No. 51
Estación Experimental "Portoviejo"
Septiembre - 1983

*José Arroyave A.
Juan Bosco Bravo R.*

***ABONAMIENTO NITROGENADO—FOSFORADO Y DENSIDAD POBLACIONAL
PARA EL CULTIVO DE PIMIENTO EN EL VALLE DEL RIO PORTOVIEJO***

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
E C U A D O R**

ABONAMIENTO NITROGENADO—FOSFORADO Y DENSIDAD POBLACIONAL PARA EL CULTIVO DE PIMIENTO EN EL VALLE DEL RIO PORTOVIEJO

*José Arroyave A.**
*Juan Bosco Bravo R.***

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP, durante las épocas secas de los años 1979 y 1980, con la finalidad de evaluar los efectos de la fertilización nitrogenada-fosforada y densidad poblacional sobre el rendimiento de la variedad de pimiento Florida VR-2 y establecer los niveles de aquellos nutrimentos y densidad de siembra más adecuados para éste cultivo.

Los factores nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y densidad poblacional fueron estudiados en rangos de 0 – 80 kg/ha, de 0 – 40 kg/ha y de 30.000 a 50.000 plantas por hectárea, respectivamente. Los suelos, donde se realizó el estudio, se caracterizaron por baja disponibilidad de nitrógeno, alta de fósforo, potasio, calcio, magnesio, y normales de micronutrientes.

Las densidades de población se evaluaron en diferentes arreglos topológicos: hileras simples (1 m entre hileras y 20, 25 y 33 cm entre plantas) e hileras dobles (0.5 m entre hileras y 40, 50 y 66 cm entre plantas).

Las evaluaciones de los tratamientos se efectuaron en diseño de parcelas divididas.

Se estableció que los factores de mayor influencia fueron la fertilización nitrogenada y la densidad poblacional, las mismas que al incrementarse produjeron aumentos apreciables en la producción, no se observaron efectos de consideración en las aplicaciones de fósforo. Los resultados mostraron que la utilización de 40 kg de N/ha y una población de 50.000 plantas por hectárea en hileras dobles (50 cm x 40 cm) produjeron los rendimientos más altos.

INTRODUCCION

El pimiento es uno de los cultivos hortícolas de mayor aceptación entre los agricultores ecuatorianos. Está difundido en la región Litoral, donde anualmente se explotan unas 572 hectáreas,

* Ingeniero Agrónomo, Jefe del Departamento de Suelos y Fertilizantes de la Estación Experimental "Portoviejo".

** Ingeniero Agrónomo, Investigador Agropecuario.

con un rendimiento promedio de 3.693 kg de frutos/ha 1/

Generalmente es cultivado en huertos familiares, sobre superficies menores de una hectárea y con técnicas desarrolladas por los propios agricultores.

Los rendimientos a nivel comercial fluctúan entre los 5.000 y 7.000 kg; sin embargo, experimentalmente se han obtenido producciones de alrededor de 20.000 kg/ha. Esto demuestra la existencia de factores sobre los cuales hay necesidad de efectuar estudios para determinar los métodos más adecuados de su explotación y de ésta manera contribuir a la economía de los agricultores y del país.

En la provincia de Manabí, la mayoría de los suelos deficientes en nitrógeno, medianos en fósforo y eventualmente deficientes en azufre, justifican la realización de estudios sobre fertilización, así como del establecimiento de la densidad poblacional óptima que permita el uso eficiente del suelo y los fertilizantes.

De acuerdo a lo expuesto, los objetivos de la investigación fueron:

1. Estudiar el comportamiento de la fertilización nitrogenada-fosfórica bajo diferentes densidades de siembra.
2. Evaluar los efectos de diferentes arreglos topológicos de plantas.
3. Establecer las dosis de fertilización nitrogenada y/o fosfórica y densidad poblacional más adecuadas para el cultivo de pimiento.

REVISION DE LITERATURA

1. Requerimientos nutricionales y fertilización

Según Malavolta y colaboradores (5) la extracción de nutrientes por parte del pimiento es pequeña hasta los 75 días, a partir del cual existe una creciente fructificación con un aumento apreciable en la absorción de nutrimentos.

Estos mismos autores citando a Fernández indican que 31.250 plantas por hectárea, con una producción de 20.313 kg de frutos, extraen N-51.8 kg; P-4.9 kg; K-84.9 kg; Ca-66.3 kg; Mg-8.5 kg; S-5.6 kg; Cu-26.8 g; Fe-452.3 g; Mn-113.8 g y Zn-98.8 g.

Sánchez (6) manifiesta que el pimiento es un cultivo de requerimientos nutricionales medios ya que una producción de 1.000 kg de frutos extrae del suelo aproximadamente 3.7 kg de N; 1 kg de P_2O_5 ; 4.98 kg de K_2O ; 4.96 kg de CaO y 0.75 kg de MgO.

Tascón (8), por otro lado, reporta que una cosecha de 10 T extrae 160 kg de N; 30 kg de P_2O_5 y 160 kg de K_2O , dependiendo éste de la variedad cultivada.

1/ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Departamento de Estadísticas Agropecuarias. Informes Anuales. 1979 - 1980.

Las recomendaciones de fertilización para éste cultivo, a nivel mundial, son variables, dependiendo lógicamente de los resultados obtenidos en las investigaciones y de las condiciones de suelo y manejo en que se realizaron.

García (3) y Schopelocher (7) indican que el pimiento es muy exigente en nitrógeno.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de México, en general, recomienda la aplicación de 120 kg de N y 60 kg de P_2O_5 por hectárea, (4).

Estudios conducidos por Vélez (9), en el Valle del Río Portoviejo, evaluando los efectos de N, P y K sobre la variedad Ruby King, observó una respuesta favorable a las aplicaciones de N y P y desfavorables a las de K. El máximo rendimiento 15.333 kg de frutos por hectárea fue obtenido con el tratamiento 80–120–0 kg de N, P_2O_5 y K_2O por hectárea, respectivamente, en tanto que el tratamiento testigo (sin fertilizantes) produjo un rendimiento medio de 6.016 kg/ha.

Según estudios efectuados en Minas Gerais, Brasil (1), se recomienda aplicar fraccionadamente 300 kg de N/ha; una primera aplicación se hará al momento del transplante empleando 60 kg de N/ha y el resto en cobertera, conforme se vayan realizando las cosechas. Referente a P y K, las aplicaciones estarán relacionadas al nivel nutricional del suelo.

Filgueira (2), para condiciones similares a las de Minas Gerais, recomienda fertilizar al momento del transplante empleando la fórmula 4–16–8m en dosis de 50 hasta 200 g por planta, y realizar coberteras nitrogenadas cada 15 días siembre que sea necesario en cantidad de 15 a 20 g de sulfato de amonio por planta.

Anda, citado por Malavolta (5), para iguales condiciones, indica la siguiente fertilización:

a. Transplante

Aplicar las fórmulas 4–12–8 u *–24–16 en razón de 150 g por planta y 75 h por planta, respectivamente.

b. Cobertera

Dividir en tres aplicaciones, hasta el inicio de la producción, la fórmula 12–6–12 (100 g/planta) o 20–10–20 (60 g por planta).

2. Densidades de siembra

Las densidades de siembra utilizables, según Sánchez (6), dependen de las variedades, de la maquinaria que se disponga para preparar el suelo y de los sistemas de riego; al tener en cuenta estos factores, las densidades pueden variar de 20.000 a 60.000 plantas/ha. Para las variedades precoces recomienda utilizar distancias de 0.75 a 0.80 m entre hileras y de 0.33 m entre plantas y para variedades tardías distanciamientos de 0.90 m entre surcos.

Tascón (8) indica que la distancia de siembra depende de la variedad comercial que se cultive, siendo las distancias más aconsejables las de 30 a 40 cm entre plantas por 70 a 90 cm entre surcos.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante las épocas secas de los años 1979 y 1980 en el lote experimental "Teodomira" del INIAP en suelos de bajas disponibilidades de nitrógeno (Cuadro 1).

CUADRO 1. Resultados del análisis químico del suelo. 1/

pH	Ug/ml						meq/100 ml de suelo		
	N	P	Zn	Cu	Fe	Mn	K	Ca	Mg
7.4	24	73	3.1	3.8	31	5.4	+ 1.28	+12.5	+1.64
P.N.	B2/	A	M	M	M	M	A	A	A

Promedio de los años 1979 – 1980

1/ Archivos del Departamento de Suelos y Fertilizantes de la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP.

2/ Categoría de disponibilidades: A : Altas; M : Medias; B : Bajas.

Los factores: Densidad de población (30.000, 40.000 y 50.000 plantas/ha), aplicaciones de nitrógeno (0, 40 y 80 kg de N por hectárea) y de fósforo (0 y 40 kg de P_2O_5 por hectárea), fueron evaluados sobre la producción de frutos por planta y rendimientos totales en kg/ha, de la variedad Florida VR-2. Los tratamientos estudiados se incluyen en el Cuadro 2.

El abonamiento fosfórico se hizo al momento del transplante, en surcos a un costado del sitio donde estuvieron las plantas. Las aplicaciones de nitrógeno se hicieron fraccionadas: 50% de las dosis al momento del transplante y el 50% restante al inicio de la floración. Como fuentes de esos nutrimentos se emplearon superfosfato triple 46% de P_2O_5 y urea 46% de N, respectivamente.

Se utilizó diseño de parcelas divididas con unidades experimentales de 24 m², en tres repeticiones.

El control de insectos, malezas y enfermedades se hizo de acuerdo a las recomendaciones de los departamentos correspondientes.

CUADRO 2. Tratamientos estudiados en el cultivo del pimiento. Estación Experimental "Portoviejo". 1979 - 1980

No.	DENSIDAD DE PLANTAS	DISTANCIAS cm	N - P ₂ O ₅ kg/ha
1.	30.000	100 x 33	0 - 0
2.	30.000	50 x 66	0 - 0
3.	40.000	100 x 25	0 - 0
4.	40.000	50 x 50	0 - 0
5.	50.000	100 x 20	0 - 0
6.	50.000	50 x 40	0 - 0
7.	30.000	100 x 33	0 - 40
8.	30.000	50 x 66	0 - 40
9.	40.000	100 x 25	0 - 40
10.	40.000	50 x 50	0 - 40
11.	50.000	100 x 20	0 - 40
12.	50.000	50 x 40	0 - 40
13.	30.000	100 x 33	40 - 40
14.	30.000	50 x 66	40 - 40
15.	40.000	100 x 25	40 - 40
16.	40.000	50 x 50	40 - 40
17.	50.000	100 x 20	40 - 40
18.	50.000	50 x 40	40 - 40
19.	30.000	100 x 33	80 - 40
20.	30.000	50 x 66	80 - 40
21.	40.000	100 x 25	80 - 40
22.	40.000	50 x 50	80 - 40
23.	50.000	100 x 20	80 - 40
24.	50.000	50 x 40	80 - 40

RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 3 y 4 se presentan los valores promedios obtenidos para las variables número de frutos por planta y rendimiento (kg/ha) de frutos, de acuerdo a cada uno de los tratamientos y a los factores estudiados.

La relación de valores permite observar que el incremento de poblaciones, independientemente de la fertilización o del arreglo topológico de plantas, determinó una reducción del número de frutos producidos por planta, pero incrementó el número de frutos producidos por hectárea, así como también el rendimiento (kg/ha) de frutos. La reducción observada en el número de frutos por planta al incrementar la población, sería atribuible a la mayor competencia entre plantas (Cuadro 4).

CUADRO 3. Respuesta del pimiento a la densidad poblacional y a la fertilización nitrogenada-fosfórica. Estación Experimental "Portoviejo" 1979 - 1980

	TRATAMIENTOS			Frutos/planta		RENDIMIENTO	
	DENSIDAD DE PLANTAS	DISTANCIAS cm	N - P ₂ O ₅ kg/ha	Subtra.	Trat.	kg/ha	
						Subtr.	Trat.
1.	30.000	100 x 33	0 - 0	6.7	6.7	11917	11089
2.	30.000	50 x 66	0 - 0	6.6		10261	
3.	40.000	100 x 25	0 - 0	4.8	5.5	11713	13513
4.	40.000	50 x 50	0 - 0	6.1		15312	
5.	50.000	100 x 20	0 - 0	4.6	5.5	13735	14276
6.	60.000	50 x 40	0 - 0	6.4		14817	
7.	30.000	100 x 33	0 - 40	5.6	6.1	10363	10639
8.	30.000	50 x 66	0 - 40	6.5		10914	
9.	40.000	100 x 25	0 - 40	4.9	5.4	13179	13563
10.	40.000	50 x 50	0 - 40	5.8		13946	
11.	50.000	100 x 20	0 - 40	4.5	4.8	13287	14103
12.	50.000	50 x 40	0 - 40	5.1		14918	
13.	30.000	100x 33	40 - 40	5.9	7.0	11668	12226
14.	30.000	50 x 66	40 - 40	8.1		12783	
15.	40.000	100 x 25	40 - 40	5.3	6.1	12997	14038
16.	40.000	50 x 50	40 - 40	6.9		15078	
17.	50.000	100 x 20	40 - 40	4.7	5.5	13863	15387
18.	50.000	50 x 40	40 - 40	6.2		16910	
19.	30.000	100 x 33	80 - 40	6.2	7.2	11603	11955
20.	30.000	50 x 66	80 - 40	8.1		12307	
21.	40.000	100 x 25	80 - 40	6.2	6.7	14886	15285
22.	40.000	50 x 50	80 - 40	7.2		15683	
23.	50.000	100 x 20	80 - 40	4.6	5.4	12903	13904
24.	50.000	50 x 40	80 - 40	6.1		14904	

Referente a fertilización, el abonamiento fosfórico no tuvo efectos favorables sobre número de frutos producidos o rendimientos (kg/ha) totales, en tanto que al abonamiento nitrogenado el cultivo reaccionó positivamente, observándose un efecto de tendencia cuadrático positivo sobre el número de frutos por hectárea y rendimientos (kg/ha) de frutos, con una máxima producción en el nivel de 40 kg de N/ha. La falta de respuesta al fósforo posiblemente se debió a que los suelos tenían contenidos medios y altos de éste elemento y satisfacían los requerimientos del cultivo (Cuadro 4).

CUADRO 4. Efecto particular de los factores: Densidades de siembra, Fertilización y Sistemas de Siembra. Estación Experimental "Portoviejo". 1979 - 1980

FACTORES	FRUTOS/PLANTA	FRUTOS/ha 1/	RENDIMIENTO (kg/ha)
DENSIDAD DE SIEMBRA			
30.000	6.75	202.500	11.477
40.000	5.93	237.200	14.100
50.000	5.30	265.000	14.418
FERTILIZACION			
<u>N P₂O₅</u> kg/ha			
0 - 0	5.90	236.000	12.959
0 - 40	5.43	217.200	12.768
40 - 40	6.20	248.000	13.884
80 - 40	6.40	256.000	13.715
SISTEMAS DE SIEMBRA			
Surcos a 100 cm	5.33	213.200	12.676
Surcos a 50 cm	6.59	263.600	13.986
C.V. (a) 11	11 ^o /o		10 ^o /o
C.V. (b)	8 ^o /o		7 ^o /o

1/ Valores estimados en función del número de plantas por hectárea.

Además, el efecto negativo del incremento poblacional se vio disminuído cuando se utilizó un arreglo de hileras separadas a 50 cm. Por otro lado, al incrementarse el espaciamento entre plantas (reducción de las poblaciones) se observó claramente una mayor formación de frutos por planta, asociado con una menor producción (kg/ha) de frutos (Cuadro 5), debido posiblemente a que la población inadecuada disminuye la producción.

CUADRO 5. Efectos del arreglo topológico de plantas sobre el rendimiento de frutos del pimiento. Estación Experimental "Portoviejo". 1979 - 1980

POBLACION	DISTANCIAS cm	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	RENDIMIENTO Kg/ha
50.000	100 x 20	4.6	13.447
40.000	100 x 25	5.3	13.194
30.000	100 x 33	6.1	11.388
50.000	50 x 40	6.0	15.387
40.000	50 x 50	6.5	15.005
30.000	50 x 66	7.3	11.566

CONCLUSIONES

1. El cultivo reacciona favorablemente a las aplicaciones de N (como urea 46⁰/o de N), lo que se evidenció por los incrementos en los rendimientos.
2. No existió una respuesta favorable a las aplicaciones de P. Posiblemente ésto se debió a que los suelos tenían contenidos medios y altos de éste elemento y satisfacían los requerimientos del cultivo.
3. Los rendimientos se incrementaron conforme se incrementaban las densidades poblacionales.
4. Estos incrementos en los rendimientos dieron mejores resultados cuando las plantas se distribuían en hileras separadas a 50 cm entre sí, con 50.000 plantas/ha.
5. La utilización de 40 kg de N por hectárea y una población de 50.000 plantas/ha en hileras dobles (50 cm x 40 cm), produjeron los más altos rendimientos.

LITERATURA CONSULTADA

1. *COMISSAO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, LAVRAS.* 1978. Recomendacoes para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 3a. aproximacao. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Belo Horizonte, Brasil. 80 p.
2. *FILGUEIRA, F.* 1972. Manual de Olericultura e Comercializacao de Hortalicas. Ed. Agronômica Ceres. Sao Paulo, Brasil p. 207.
3. *GARCIA, A.* 1952. Horticultura. Salvat Editores, S. A. Barcelona, Madrid, México. 538 p.
4. *INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS.* 1956. Guía para la asistencia técnica en México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. 30 p.
5. *MALAVOLTA, E., et. al.* 1974. Nutricao Mineral e Adubacao de plantas cultivadas. Ed. Pioneira. Sao Paulo, Brasil. pp. 513:516.
6. *SANCHEZ, A.* 1970. El Pimiento. Economía-Producción-Comercialización. Ed. Acribia. España. p. 42.
7. *SCHOPELOCHER, R.* 1953. Enciclopedia Agropecuaria Práctica. Agricultura General y Especial. Buenos Aires. Ed. El Ateneo. Tomo No. 1 pp. 425-426.
8. *TASCON, E.* 1975. Pimiento. Material de Enseñanza para Curso de Cultivos Tropicales dictado en la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP. CIAT, Colombia. 8 p. Mimeografiado.
9. *VELEZ, O.* 1971. Efectos de la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio para el cultivo del pimiento (*Capsicum annum*, L.) en el Valle del Río Portoviejo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. 32 p.

PRODUCCION:
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DEL INIAP
Casilla 2600 – Quito-Ecuador
Septiembre, 1983 – SIP-010
Boletín Técnico No. 51
Editor: Lcdo. Ismael Tufiño N.
Impresión: INIAP
C de A.