

EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON NITROGENO Y MAGNESIO EN
EL CULTIVO DEL PEPINO (*Cucumis sativus* L.)*

Felipe de J. Chinchilla**
Oswaldo Vielman**

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental de San Andrés, situado en el Valle de Zapotitán a 460 msnm y durante la época seca (octubre-diciembre) de 1983. El objetivo fue determinar el nivel más adecuado de Nitrógeno y Magnesio que proporcione una mayor productividad y así proporcionar al agricultor una recomendación de fertilización con base técnica para este cultivo.

Los tratamientos se compararon bajo un diseño estadístico de bloques al azar en arreglo factorial 4 x 3; las variables analizadas fueron: Rendimiento total en base a peso; rendimiento en número de pepinos de primera, segunda y tercera clase.

Los niveles de Nitrógeno estudiados fueron: 0-75-150 y 225 kg/ha usando como fuente el Sulfato de Amonio (20.5o/o de N). Como fuente de Magnesio se utilizó el Sulfato de Magnesio en dosis de: 0-75 y 150 kg/ha. Se realizó una aplicación uniforme de Fósforo como dosis de mantenimiento a un nivel de 50 kg/ha usando como fuente Superfosfato simple (20o/o de P₂O₅).

El Nitrógeno fue el único factor que dio respuesta altamente significativa, tanto en rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha), como en número de frutos de primera y segunda clase.

No hubo significancia estadística para los niveles de Sulfato de Magnesio ni para la interacción Nitrógeno por Magnesio en ninguna de las variables medidas.

El mayor rendimiento en peso (53.83 TM/ha) se obtuvo con la aplicación de 75 kg/ha de Nitrógeno; también este mismo nivel produjo el mayor número de pepinos de primera (83.222 pepinos/ha) y de segunda clase (39.236 pepinos/ha).

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, del 16-19 de abril de 1985, en San Pedro Sula, Honduras.

** Ing. Agrónomo y Agrónomos, Técnicos del Departamento de Horticultura, CENTA, San Salvador, El Salvador.

INTRODUCCION

El pepino (Cucumis sativus L.) a pesar de su bajo valor energético, es un cultivo de amplia difusión y gran consumo en el país. En el Valle de Zapotitán se cultivan aproximadamente 150 manzanas al año con un rendimiento promedio de 125.5 a 217.2 quintales por manzana, ocupando un lugar preponderante en las alternativas de cultivo de la zona. Uno de los problemas existentes es que la mayoría de agricultores utilizan fertilizante al suelo basado más en criterio empírico que en resultados de investigación. Las cantidades de aplicación más frecuentes varían entre menos de dos hasta más de cuatro quintales por manzana de fertilizante 20-20-0 ó 16-20-0 y desde menos de dos hasta más de tres qq/mz de Sulfato de Amonio en segunda aplicación. Además la mayoría realiza una tercera aplicación de Sulfato aplicando cantidades de dos a tres quintales por manzana.

En términos generales, los suelos del Valle de Zapotitán no responden a las aplicaciones de Fósforo y Potasio por ser suelos con alto contenido de ellos; pero sí se han detectado deficiencias de otros elementos con Magnesio.

Conscientes de la importancia del cultivo en la zona y a nivel nacional, se inició el estudio de fertilización con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis y sus combinaciones de los elementos Nitrógeno y Magnesio en el rendimiento y calidad de fruto, pretendiendo con los resultados obtenidos dar al agricultor recomendaciones más ajustadas a las condiciones de su clima y suelo.

REVISION DE LITERATURA

En el país no se tienen trabajos de investigación sobre fertilización en pepino. Sí existen recomendaciones generales basadas más que todo en experiencias personales, así Cruz Avendaño (1) recomienda aplicar 275 kg/ha de Sulfato de Amonio más 275 kg/ha de Superfosfato simple al momento de la siembra y cuando el cultivo inicie la emisión de guías, aplicar 195 kg/ha de Sulfato de Amonio.

En ensayos de N, P, y K con tres dosis de cada elemento, realizados por Nicklow (3), en Michigan, determinó que la cantidad más alta de Nitrógeno correspondiente a 120 kg/ha, respondió positivamente en el rendimiento de pepino de la variedad Spartan Down.

Días, Loria y Guardian (2) investigando en la Estación Experimental Fabio Baudrit con el cultivar palomar obtuvieron un efecto cuadrático del Nitrógeno en donde la aplicación de 150 kg/ha de Nitrógeno dió la mayor producción con 42.13 TM/ha de pepinos.

Rico, Samuels y López (4), trabajando en un suelo limo-arcilloso de Puerto Rico, encontraron respuesta significativa al usar 112 kg/ha de Nitrógeno obteniendo rendimientos de 2806 kg/ha de pepinos sobre el tratamiento testigo; pero con aplicaciones de 56 kg/ha de Nitrógeno no se produjeron efectos significativos sobre el testigo.

Trabajos realizados en Crowell, Michigan por Wittwer y Tyson (5), obtuvieron significancia con los tratamientos donde aplicaron 67 kg/ha de N.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en San Andrés 2, Lote 1, de la Estación Experimental San Andrés del Centro de Tecnología Agrícola, situada a 460 msnm.

Las características climáticas de la zona durante el período del ensayo se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Características climáticas de la zona durante el período de duración del ensayo, 1983.

MESES	Temperatura promedio °C	Precipitación Promedio mm
Septiembre	23,6	299
Octubre	23.6	145
Noviembre	22.8	37
Diciembre	22.2	7

Las características físico-químicas del suelo en estudio, se describen en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Características físico-químicas del suelo estudiado.

Textura	Franco
pH en agua	7.4 M.A.L.
P ppm	93 alto
K ppm	250 muy alto
Ca meq/100 g de suelo	3.42
Mg meq/100 g de suelo	4.65
S ppm	31.87
B ppm	0.05
Zn ppm	9.55
M.O. o/o	2.78

Los métodos de análisis fueron los que se utilizan en el Laboratorio de Suelos del CENTA (Carolina del Norte para P, K, Zn; Ca y Mg extraído con cloruro de Potasio 1 N. El S se extrajo con Fosfato de Calcio).

El ensayo se llevó a cabo durante los meses de septiembre a diciembre del año 1983. Se escogió la variedad Poinsett de la Casa Select, por ser la más aceptada.

El experimento se estableció bajo bloques al azar en arreglo factorial 4 x 3 con 4 réplicas y 12 tratamientos. La parcela experimental constó de 3 camas de 1.8 m de ancho y 4.0 m de largo con un área de 21.6 m². La distancia entre hileras fue de 1.8 m y de 0.5 m entre posturas, dejando finalmente 2 plantas/postura. Al momento de siembra (5 de octubre de 1983), se aplicó Furadán 50/o (40 gramos por metro lineal) en banda a 2 pulgadas de distancia y 1" de profundidad de la línea de siembra.

Los nutrientes y dosis probadas fueron: 0, 75, 150 y 225 kg/ha de Nitrógeno, usando como fuente el Sulfato de Amonio; 0, 75 y 150 kg/ha de Sulfato de Magnesio como tal. Se realizó una aplicación uniforme de Fósforo en dosis de 50 kg/ha usando como fuente el Superfosfato simple. La aplicación de los elementos se realizó 15 días después de siembra, aplicando todo el Fósforo y el Sulfato de Magnesio más un medio de la dosis de Nitrógeno, la aplicación fue en banda a 5 cm de profundidad y 10 cm separado de la línea de siembra. El resto del Nitrógeno se aplicó en banda 30 días después de siembra o sea cuando el cultivo iniciaba su floración.

Para mantener el cultivo libre de plagas y enfermedades se realizaron aplicaciones semanales de Tamarón 600 (10 cc/galón de agua) y Dithane M-45 (12 g/galón de agua), además los riegos se realizaron cada cuatro días con el objeto de mantener el suelo con humedad uniforme.

El Mildiu Velloso (*Pseudoperonospora cubensis*) y daño de nemátodos (*Meloydogyne*) se presentaron en momentos que la producción del cultivo declinaba, por lo que no se consideró de importancia su combate.

La primera cosecha se efectuó 44 días y la última 73 días después de siembra. Cada cosecha fue efectuada a intervalos de 3 a 4 días. Se realizaron 9 cosechas.

Los resultados se evaluaron sobre la base del surco de la cama central (1.8 m x 4.0 m) (7.2 m²).

Para la evaluación estadística se tomaron los siguientes datos:

- Número de plantas existentes en la parcela útil.
- Rendimiento total de frutos comerciales en TM/ha (frutos de primera, segunda y tercera).
- Número de frutos de primera clase (frutos con un largo mayor o igual a 18 cm).
- Número de frutos de segunda clase (frutos menores de 18 cm y mayores de 14 cm).
- Número de frutos de tercera clase (frutos menores de 14 cm de largo).
- Avería (frutos mal formados, dañados por sol, *Pythium*, virosos).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Número de plantas finales por parcela útil.

El análisis de varianza general mostró una significancia al 50/o entre repeticiones y una no significancia entre tratamientos.

El análisis desglosado del factorial indicó que para Nitrógeno, Magnesio y la interacción Nitrógeno-Magnesio no hubo significancia.

Rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha)

Al analizar estadísticamente los resultados, se encontró una alta significancia entre tratamientos. Desglosado el análisis se obtuvo una significancia al 10/o para el factor Nitrógeno, no así para Magnesio ni la interacción Nitrógeno-Magnesio. Efectuada la prueba de Duncan para diferencias entre medias de niveles de Nitrógeno se encontró que para los niveles 75, 150 y 225 kg/ha de éste, no existe diferencias significativas entre si y únicamente hubo diferencias con respecto al testigo (Cuadros 3 y 4).

Rendimiento en número de frutos de primera clase por parcela útil de 7.2 m²

El análisis estadístico general muestra una alta significancia entre tratamientos. Al efectuar el desglose se encontró una significancia al 10/o para Nitrógeno y no significancia para Magnesio ni la interacción Nitrógeno-Magnesio. Realizada la prueba de Duncan para diferencias entre medias de Nitrógeno, se encontró que los niveles 75, 150, y 225 kg/ha no difieren estadísticamente entre ellos pero sí con respecto al testigo (Cuadros 3 y 4).

Rendimiento en número de frutos de segunda clase por parcela útil de 7.2 m²

Al analizar estadísticamente los resultados se encontró una significancia al 10/o entre repeticiones y una significancia al 50/o para tratamientos. Efectuado el análisis desglosado resultó una diferencia altamente significativa para Nitrógeno, no existiendo significancia para Magnesio ni la interacción Nitrógeno-Magnesio.

Al realizar la prueba Duncan para diferencias entre medias de Nitrógeno se encontró que los niveles 75, 150 y 225 kg/ha de éste, no existen diferencias estadísticas entre sí, y únicamente difieren con respecto al testigo.

Rendimiento en número de frutos de tercera clase por parcela útil 7.2 m²

Al realizar el análisis de varianza general y el desglosado no se encontró diferencia estadística significativa entre los factores de variación estudiados (Cuadro 3 y 4).

DISCUSION

En cuanto al rendimiento en peso de frutos comerciales (primera, segunda y tercera clase) fue el Nitrógeno el que mejor respondió bajo las circunstancias en que se desarrolló el experimento, habiéndose encontrado que el nivel de 75 kg/ha de éste, el que produjo el mayor rendimiento 53.83 TM/ha de pepinos comerciales. Esta cantidad de Nitrógeno tiene gran similitud con la reportada por Wittwer y Tyson (5), pero difieren grandemente con la cantidad recomendada por Nicklow (3), Días, Loria y Guardián (2). Es posible que la gran diferencia tanto en cantidad de Nitrógeno aplicado y rendimiento obtenido sea debido al cultivar utilizado y a las condiciones climáticas y edafológicas en que se desarrolló el experimento.

La prueba de Duncan reportó la dosis de 75 kg/ha de Nitrógeno como el nivel óptimo de aplicación, sin embargo, al obtener la ecuación de la regresión cuadrática $= 29.414 + 0.367 x - 0.001286 x^2$ se determinó un máximo de producción (55.60 TM/ha) con el nivel de 142.60 kg de N/ha. Estos resultados concuerdan con los establecidos por Días, Loria y Guardián (2).

Cuadro 3 Efecto del Nitrógeno en el rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha) y número de frutos cosechados de primera, segunda y tercera clase por parcela útil 7.2 m².

Nitrógeno kg/ha	Rendimiento TM/ha	Número de frutos cosechados por parcela útil		
		Primera	Segunda	Tercera
0	28.04	24.58	18.92	8.67 ns
75	53.83 a	59.92 a	28.25 a	11.17 ns
150	51.41 a	56.50 a	27.00 a	10.83 ns
225	48.26 a	50.50 a	25.92 a	11.00 ns

Cuadro 4 Efectos del Sulfato de Magnesio en el rendimiento total de frutos comerciales (TM/ha) y número de frutos cosechados de primera, segunda y tercera clase por parcela útil 7.2 m²

Sulfato Magnesio kg/ha	Rendimiento TM/ha	Número de frutos cosechados por parcela útil		
		Primera	Segunda	Tercera
0	45.91 ns	49.56 ns	25.31 ns	11.00 ns
75	40.09 ns	40.94 ns	23.25 ns	10.06 ns
150	50.15 ns	53.12 ns	26.50 ns	10.19 ns

Debido a la discrepancia entre la tendencia cuadrática obtenida y los resultados de campo se propone que estos deberían comprobarse nuevamente y someterse a un análisis económico.

Es posible que el Nitrógeno a niveles adecuados influya en la calidad de los frutos ya que el nivel óptimo de aplicación encontrado 75 kg/ha de Nitrógeno produjo el mayor número de frutos de primera y segunda clase.

No se encontró respuesta a los diferentes niveles aplicados de Sulfato de Magnesio en ninguna de las variables medidas posiblemente porque la disponibilidad de este elemento en el suelo se encuentra a un nivel alto (4.65 meq/100 g de suelo) según reporte del análisis de suelo (Cuadro 2).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo y de acuerdo con los resultados obtenidos, se presentan las siguientes conclusiones:

- 1. El Nitrógeno afectó tanto el rendimiento total en peso como el número de frutos de primera y segunda clase.*
- 2. El máximo rendimiento en peso se obtuvo con 75 kg/ha de Nitrógeno.*
- 3. El mayor número de frutos obtenidos de primera y segunda clase se obtuvo con 75 kg/ha de Nitrógeno.*
- 4. El Sulfato de Magnesio no influye en el peso total ni en el número de frutos de primera, segunda y tercera clase.*
- 5. Para suelos y climas análogos al del estudio, la recomendación de fertilización sería: La aplicación de 75 kg/ha de Nitrógeno aplicados un medio de la dosis ocho días después de emergido el cultivo y el resto antes que se inicie la floración femenina (aproximadamente 30 días después de siembra).*

BIBLIOGRAFIA

- ¹CRUZ AVENDAÑO, J. *El cultivo del pepino en El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Circular No. 91, 1970, 11 p.*
- ²DIAS, O., W. Loria y R. Guardián. *Efecto de la fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el rendimiento del pepino. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit M". Boletín Técnico 4 (5) septiembre-octubre, 1971.*
- ³NICKLOW, C.W. *Fertility needs for high plant population pickless. Hort. Rep. Michigan State University 30:4, 1966.*
- ⁴RICO, M., G. Samuels, J. López. *Fertilizer trials with tomatoes and cucumbers in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 48 (1): 49-54, 1964.*
- ⁵WITWER, S.M. & J. Tyson. *Yields of pickling cucumbers as influenced by rates of fertilizer application, fertilizer placement and nitrogen side dressing. Mich. Agr. Exp. Sta. & B. 32:535-539, 1950.*