

Evaluación del efecto de tres niveles de NPK y dos de biofertilizante a través del fertirriego en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en la zona de Daular, provincia del Guayas

Jaime L. Proaño S. y Máximo A. Mendoza Y.⁷

Introducción

Según el III Censo Nacional Agropecuario en el Ecuador (2002), la producción de tomate de mesa, conocido popularmente como “tomate riñón”, ocupa en el país el cuarto lugar en importancia por área sembrada dentro del cultivo de hortalizas con 3.054 hectáreas. Para conseguir que el cultivo consiga sus mayores rendimientos es necesario realizar ciertas labores, tales como el riego y fertilización, de ahí nace la idea de realizar esta investigación, de usar la tecnología del fertirriego. Esta técnica, abre nuevas posibilidades para controlar el suministro hídrico y nutricional de los cultivos de tal forma de optimizar la distribución y concentración de los iones y agua en el suelo e impactar positivamente en el rendimiento y calidad de los productos.

En un sistema de fertirrigación se pueden controlar fácilmente la parcialización, la dosis, la concentración y la relación de los fertilizantes aplicados. Dentro de las variables más importantes de conocer y manejar adecuadamente en el fertirriego, es disponer de un buen diagnóstico del nivel nutricional del suelo, del cultivo y de las aguas de riego.

En el presente trabajo de investigación se persiguen los siguientes objetivos:

- Diseñar un programa de fertirrigación de acuerdo a las demandas nutricionales del cultivo
- Evaluar tres niveles de NPK utilizando fertilizantes primarios y dos de biofertilizante
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio

Metodología

Ubicación del sitio

La investigación se llevó a cabo en la Finca José Andrés, en el recinto Daular, parroquia Chongón, perteneciente al cantón Guayaquil de la provincia del Guayas, localizado en el km 33 de la vía Guayaquil-Salinas.

7 Universidad Agraria del Ecuador, Departamento de ingeniería Agrícola.

Diseño del programa de fertirriego

Una vez seleccionados los fertilizantes, las dosis de NPK y biofertilizante expresadas al inicio para cada tratamiento, se realizó los cálculos en una hoja de Excel. Esto para determinar las cantidades de fertilizantes en cada tratamiento para el área de estudio, 160 m² cada uno.

Los aportes de nutrientes (NPK) del suelo conocido después del análisis no se consideraron para elaborar el programa de fertirriego debido a que son valores bajos y se los dejó solamente como reserva del suelo. Los 10 primeros días después del trasplante no se realizó fertirriego en ningún tratamiento.

Tratamiento 1

La dosis de NPK experimentadas en este tratamiento corresponde a las recomendaciones de nutrición para el cultivo de tomate (Vidal, 2006). Una vez determinada las cantidades de fertilizante para 160 m², de la superficie donde se realizó el ensayo se obtuvo: 19.23 kg de nitrato de potasio; 7.92 kg de MAP; 6.08 kg de urea. Se hicieron 45 aplicaciones de NPK en todo el ciclo de cultivo: 9, 12, 12.12 para las etapas 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Tratamiento 2

Las dosis de NPK en este tratamiento son valores medios entre el tratamiento 1 y 3, ya que la diferencia entre ambos es amplia. Fijada las cantidades de fertilizante para 160 m²: 11.7 kg de nitrato de potasio; 5.4 kg de MAP; 5.4 kg de urea. Se hicieron 36 aplicaciones de NPK en todo el ciclo de cultivo: 9 aplicaciones para etapa 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

Tratamiento 3

Las cantidades de NPK en este tratamiento son valores medios usados por los productores tomateros en la zona de estudio. Calculadas las cantidades de fertilizante: 6.3 kg de nitrato de potasio; 3.99 kg de MAP; 4.08 kg de urea. Se hicieron 33 aplicaciones de NPK en todo el ciclo de cultivo: 6 aplicaciones para etapa 1 y 9 aplicaciones para etapas 2, 3 y 4, respectivamente.

Tratamiento 4

Las dosis de NPK para este tratamiento fueron los mismos del tratamiento 3 más una dosis de biofertilizante (150 litros). Estimado las cantidades de fertilizante y biofertilizante: 6.3 kg de nitrato de potasio; 3.99 kg de MAP; 4.08 kg de urea. Se hicieron 33 aplicaciones de NPK en todo el ciclo de cultivo. Paralelo a esto se realizó 5 aplicaciones de Biol en la etapa 1, y 9 aplicaciones en la etapa 2, 3 y 4. Las cantidades de Biol aplicadas fueron 20, 30, 50.50 litros.

Tratamiento 5

En este tratamiento solo se utilizó biofertilizante para nutrir el cultivo. Se realizó 5 aplicaciones en la etapa 1, y 9 aplicaciones en las etapas 2, 3 y 4. Las cantidades aplicadas fueron 50, 70, 100 y 80 litros de Biol (300 en total).

Monitoreo de conductividad eléctrica y pH

Como complemento del manejo de la programación del fertirriego, se procedió a analizar la evolución de la salinidad y pH en el ciclo de cultivo, mediante la utilización de succionadores y dispositivos de medición (conductímetro, peachímetro) esto nos sirve para determinar si los fertilizantes que estábamos empleando no elevaban la salinidad del extracto saturado del suelo, se tomaron muestras después de cada fertirriego y antes del próximo riego. Se monitorearon los cuatro primeros tratamientos donde se utilizó fertilizantes inorgánicos que podrían alterar la salinidad del extracto de saturación. En el quinto tratamiento se utilizó Biol para nutrir el cultivo.

La conductividad eléctrica (CE) óptima para el desarrollo del cultivo de tomate en el suelo está entre 1.5 y 2.0 dS/m. Tenemos que para el mes de octubre, la salinidad se comportó para los diferentes tratamientos de manera tolerante por el cultivo, con un promedio mensual de 0.73; 0.66; 0.67; 0.69 dS/m para los tratamientos 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Los valores de pH promedio en el T1 (8.47), T2 (8.51), T3 (8.59) y T4 (8.33) reflejan una ligera acidez en el estrato de saturación.

Conclusiones

Entre los tratamientos evaluados se puede decir que todos son diferentes desde el punto de vista estadístico, el tratamiento con mayor producción es el T1 (82.2) seguido del T2 (80.1), T4 (79.4), T3 (74.2) y T5 con (68.2) Tn/Ha.

El cultivo de tomate demanda gran cantidad de nutrientes (NPK) y si no se los provee disminuye considerablemente el rendimiento por planta o por hectárea. La producción bruta promedio por planta de mayor a menor en los tratamientos fue T1 (8.60), T4 (8.44), T2 (8.14), T3 (7.88) y T5 (6.53) kg/pl.

En cuanto al número promedio de frutos por planta los tratamientos fueron diferentes estadísticamente: T1 (55), T4 (50.5), T2 (50.25), T3 (49.5) y T5 (44.25) frutos/planta, en este orden de mayor a menor.

Los diámetros de frutos fueron diferentes, un promedio en toda la cosecha fue T1 (7.59), T2 (7.58), T3 (7.2), T4 (7.42) y T5 (7.14) centímetros.

En el T5, que se nutrió con biofertilizante y las aportaciones de NPK fueron nulas, la planta absorbió los nutrientes que estaban de reserva en el suelo, esto a largo plazo si se realiza otro cultivo de tomate en el mismo sitio, los rendimientos bajarán considerablemente a los obtenidos en este experimento.

El cultivo demanda gran cantidad de agua (4.175 m³/ha). Más en la segunda y tercera etapa cuando se encuentra en floración, formación y cuajado de frutos. Al realizar la pro-

gramación de riego se maneja correctamente la humedad del suelo, no hubo exceso que podría favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas.

Los controles fitosanitarios para *Protophthora longicoma* se realizó durante todo el ciclo de cultivo, sin embargo, la incidencia fue severa y hubo pérdidas de frutos de aproximadamente 24.07% en todos los tratamientos.

En cuanto a salinidad en el extracto de saturación se observó que las sales aplicadas aumentaron la CE, en el (T1) manejado con mayor cantidad de fertilizantes mostró valores de CE más altos (de 0.45 al inicio a 0.73 dS/m promedio durante los meses de fertirriego) y pH (de 7.4 a 8.28 promedio durante el fertirriego), pero no sobrepasaron los límites de tolerancia (CE 1.5 a 2.0 dS/m),

Al analizar económicamente los tratamientos en todos se obtuvo rentabilidad, la relación B/C fue superior a uno, siendo T2 (1.55) el más alto valor.

El T1 es superior en rendimiento, sin embargo, con 6825.46 USD se producen 82.2 T/ha, mientras que con biofertilizante (T5), se producen 68.2 T/ha con 7138.76 USD y con la combinación de la fertilización inorgánica y biofertilización (T4) se producen 79.5 T/ha con 6959.15 USD.

Referencias

Aragón, F

- 1998 "Ficha técnica: producción de nueve cultivares de tomate de crecimiento determinado (*Lycopersicon esculentum* Hill)". Tesis de la UNSA. Arequipa. Recuperado el 11 de febrero de 2008. http://www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons/lessons_online/internet%20papadopoulos/index.htm

AVIDAN

- 1994 "Factores que influyen sobre el régimen de riego". Seminario Internacional de Riego. Loja.

CETAS

- 2007 "Catálogo del cultivo de tomate". Universidad de Cienfuegos. Cuba. www.UniversidaddeCienfuegos.com

Clark

- 1993 "Programación de riego por goteo en hortalizas". *Agricultura de las Américas*.

Da Silva

- 2001 "Seminario Internacional de Manejo y Programación del Riego para Frutales y Hortalizas". Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil.

Doorembos y Kassam

- 1980 "Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos". *Manual de Riego y Drenaje*. N° 33. Roma, p. 5-9.

FAO

- 1990 "Programación del riego". *Manual de Campo*. N° 4. Roma.

Fernández, Orgaz, Fereres, López, Céspedes, Bonacheto y Gallardo

- 2001 "Programación del riego de cultivos hortícolas bajo invernadero en el sudeste español". www.laspalmerillas.cajamar.es/Documentos/PrgRieg.pdf

Flores, L. y Devaux, A.

- 2006 "Memorias". Primer Encuentro Latinoamericano y del Caribe de Productores Experimentadores y de Investigadores en Agricultura Orgánica. Managua.

- INIAP
2000 "Efectividad del Biol procedente de tres fuentes de materia orgánica mas Alfalfa en la producción de Tomate (*Lycopersicon esculentum*)". Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas e Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (ISIS). Quito.
- Kassam
1980 *Efectos del agua sobre los rendimientos de los cultivos*. Manual N° 33. Serie Riego y Drenaje. Roma.
- Larra
2005 "Estrés del tomate". Centro de Estudio ETSIA de Albacete. España. html.rincondelvago.com/estres-del-tomate.html
- López
2002 "Conferencia Internacional de 'Manejo y Recuperación de Suelos Salinos'". Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UAE. Guayaquil.
- MAGAP
2001 "Guía técnica del cultivo de tomate de mesa 'riñón' (*Lycopersicon esculentum*)".
- Pérez *et al.*
1992 "Instructivo sobre el manejo de modelos estacionario para la predicción de la salinidad de los suelos". Mérida, Venezuela.
- Pizarro
1996 *Riego localizado de alta frecuencia*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Proaño, Del Cioppo y Correa
2004 *Manejo y programación del riego*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- PROMSA-CEDEGE-ESPOL
2001 "Estudio del potencial agroindustrial y exportador de la Península de Santa Elena y de los recursos necesarios para su implementación". Proyecto AQ-CV_003. *Manual Técnico de los Principales Cultivos Experimentales en la Península de Santa Elena*.
- Restrepo, J.
2002 *Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca*. Colombia, Brasil y México: Fundación Juquira Candirú.
- Shany y Proaño
1996 "Manual agrotécnico de los principales cultivos hortícolas en la Península de Santa Elena". Ecuador: CEDEGE-MASHAV.
- Vidal, I
2006 "Seminario Internacional de Fertirrigación de Cultivos Hortícolas y Frutales". Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil. www.irriifer.cl
- Yáñez Rogel, L.
2002 "Evaluación del efecto de tres tipos de Biol en el cultivo de pimiento". Tesis de grado de la Universidad de Guayaquil.