

EVALUACION DE DOS METODOS DE RIEGO POR GOTEO Y DOS ABONOS ORGANICOS EN EL CULTIVO DE ROSAS VAR. PREFERENCE¹

Mónica Taipe P.² y Marcelo Calvache U.³

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la Finca “Florícola ROSADEX CIA. Ltda.”, ubicada en la parroquia Ayora, Cayambe, Pichincha a 2800msnm. Los factores en estudio fueron: Métodos de riego por goteo: por pulsos (m1) y tradicional (m2); y Abonos: sin abono (a0), humus de lombriz (a1=7.48 kg/m²) y Bocashi, (a2=5.97 kg/m²). En total se estudiaron seis tratamientos. Se utilizó un Diseño de Parcela Dividida con cuatro repeticiones, en la parcela grande se encontraban los métodos de riego y en la subparcela los abonos orgánicos. El área de la parcela experimental fue de 1299.20 m² (24 camas). Las variables estudiadas fueron: días a la cosecha, longitud promedio de largo de tallos, longitud del botón floral, productividad y análisis económico. De la investigación se determinó que: la utilización del método de riego por goteo por pulsos presenta una influencia directa y positiva sobre el cultivo de rosas variedad Preference, en la longitud promedio de tallos y longitud del botón floral. Para la variable días a la cosecha, el método de riego por goteo tradicional presenta un menor número de días (79.63) en relación al método de riego por goteo por pulsos (81.92 días). La utilización de bocashi presentó influencia positiva en la variable productividad con 98.64 flor/m²/mes superior al humus de lombriz con 92,40 flor/m²/mes. El método de riego por goteo por pulsos presentó un Beneficio/Costo de 1.39, mientras que en el método de riego por goteo tradicional fue de 1.18.

Descriptor: pulsos, tradicional, bocashi, humus de lombriz.

SUMMARY

This study was carried out at “ROSADEX CIA Ltda.” flower producing farm, located at Ayora, Cayambe, Pichincha, 2800 m.a.s.l. The study factors were: drip irrigation methods (pulse and traditional), and manures (without manure, earthworm humus (7.48=kg/m²) and Bocashi (5.97=kg/m²)). A total of six treatments were studied. A split plot design was used in four replications; in the large plot the irrigation methods were located, whereas in the subplot organic manures were applied. The experimental unit area was 1299.20 m² (24 beds). The variables were: days to harvest, average length of stems, floral button length, yield and economic analysis. The results showed a direct and positive influence of the pulse drip irrigation method on the production of rose var. Preference, on average stem length, total length of the produced stem, and floral button length. Regarding the variable days to harvest, the traditional drip irrigation method showed a lesser number of days (79.63) in relation to the pulse drip irrigation method (81.92). Bocashi application resulted in a positive influence on productivity (98,64 flowers / m²/month), higher than the earthworm humus (92,40 flower/m²/month). The pulse drip irrigation method reached a benefit / cost ratio of 1.39, whereas the traditional irrigation method reached a ratio of 1.18.

Keywords: pulse, traditional, bocashi, earthworm humus.

INTRODUCCION

En el Ecuador, el cultivo de flores ha tomado un gran impulso, ha crecido considerablemente tanto en superficie como en técnica de producción, en apenas 23 años a partir de 1983 en que inició su actividad con 2 hectáreas, aumentó su monto de exportación en 5 707.9 % entre 1986 y 1996, hasta

¹ Resumen de la Tesis de Grado previa a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma.

² Ingeniera Agrónoma, Universidad Central del Ecuador.

³ Director de Tesis, P.h.D., Profesor de la Cátedra de Nutrición de Plantas y Riegos y Drenajes en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. Correo electrónico: calvache@uio.satnet.net

alcanzar en el 2004, trescientos millones de dólares (3 y 4). En estas circunstancias, desde hace varios años se ha venido realizando una serie de estudios e investigaciones con el afán de mejorar la tecnificación del cultivo. Entre los factores limitantes y más estudiados de la producción se encuentran: riego, fertilización, fitosanidad y fitoestimulantes. Desde el inicio de la actividad floricultora en el país, los suelos y los cultivos se han venido regando en forma aproximada, basada en estadísticas y experiencias, lo cual tiene un máximo de exactitud del 60 % en el mejor de los casos, en consecuencia son frecuentes las pérdidas de agua resultado del sobrieriego, el lavado de nutrientes y la contaminación de niveles freáticos, particularmente cuando el riego es fertilizado. Esto no solo afecta la calidad de agua y del suelo, sino también la producción y calidad de las flores (1 y 10). A más del riego, el suelo requiere de un equilibrio que sirva de soporte para una buena producción, esto depende de: uso racional de fertilizantes químicos, desinfectantes o esterilizantes del suelo, y en especial del uso de materia orgánica en todas sus formas y básicamente su producto final y esencial “el humus”. De ahí que se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar la eficiencia de dos métodos de riego por goteo y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas. Comparar dos métodos de riego por goteo en el cultivo de rosas. Comparar dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas. Seleccionar la interacción, método de riego x abono orgánico, adecuada para el cultivo de rosas.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo en la Empresa Florícola "Rosadex Cia.Ltda." ubicada en Ayora, Cayambe, Pichincha a 2800 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual de 12 °C, humedad relativa promedio de 80% y una precipitación anual de 790 mm. La textura del suelo es franco arcillosa con un pH de 6.5.

Los factores en estudio fueron, Métodos de riego por goteo: m1=Método de riego por goteo por pulsos, m2=Método de riego por goteo tradicional y Abonos: a0= Sin abono, a1= Humus de lombriz, 7.48 kg/m², a2= Bocashi, 5.97 kg/m².

Se utilizó un Diseño de Parcela Dividida (parcela grande: métodos de riego; parcela pequeña: abonos orgánicos) con cuatro repeticiones. El área de la parcela experimental fue de 1299.20m² (32m de largo x 1.45m de ancho x 28 camas), la parcela experimental neta tuvo un área de 835.2 m² (24 m de largo x 1.45m de ancho x 24 camas).

El material utilizado en el ensayo fue el siguiente: plantas de rosa en producción, humus de lombriz, bocashi, tensiómetro de mercurio, equipos para campo, cosecha y poscosecha.

En la variedad Preference se evaluaron durante dos ciclos de producción las siguientes variables: Días a la cosecha, Longitud promedio de largo de tallos, Longitud total del tallo, Diámetro del tallo, Longitud del botón floral, Diámetro del botón floral, Productividad, Vida en florero.

Un mes antes de comenzar el ensayo se procedió a picar los caminos, luego se colocó el humus de lombriz y el bocashi por tratamiento. Una vez listo el suelo se procedió al levantamiento de las camas.

El ensayo estaba conformado por dos métodos de riego: a) Método de riego por pulsos: Se realizó la instalación del sistema de riego por pulsos en 14 camas de la variedad Preference ya existentes, quince días antes de comenzar el ensayo. Este sistema está formado por: mangueras con goteros HIDRO PCND 10 mil, antidrenantes, con un caudal de 1.35 litros/ hora, emisor que se encuentra integrado en la manguera de polietileno de 17 mm, a una distancia de 30 cm uno de otro, contemplando el diseño de dos laterales / cama. Mediante el tensiómetro se determinó “cuándo y cuántas veces regar”, se aplicó el riego en pulsos de 1 min cuando el tensiómetro marcaba aproximadamente 20 cbs a 15 cm de profundidad (Capacidad de campo). Para succionar fertilizante e inyectar a las camas de cultivo se utilizó un venturí de ¾. b) Método de riego por goteo tradicional: Se continuó con el sistema de fertirrigación utilizado por la finca, el cual está formado por dos mangueras / cama, contemplando el

diseño de dos laterales, con goteros separados a 30 cm uno de otro con un caudal de 2.17 l/h. Se realizaron dos riegos diarios.

El calendario de fertirrigación y dosis estuvo dado de acuerdo al análisis de suelo y las recomendaciones del Gerente Técnico de la finca.

De acuerdo al grado de incidencia de plagas y enfermedades se aplicó el programa normal de la finca en cuanto a productos, dosis y frecuencia de aplicación se refiere.

El primer “pinch” se realizó en 100 plantas/cama (segundo piso), para proporcionar homogeneidad y uniformidad. El segundo “pinch” dependió de la primera cosecha del ensayo, ya que se evaluaron en las mismas plantas. La cosecha comenzó el 20 de marzo del 2005, tres meses después de realizado el “pinch”, cuando la flor había llegado a su punto de corte, y se extendió cuatro meses, durante los que se tomó los datos para la respectiva evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Días a la cosecha

En la Tabla 1 del análisis de la varianza, se observa significación estadística para el factor métodos de riego, para el resto de las fuentes de variación no se encontró significación estadística. El promedio general fue de 80.77 días, el coeficiente de variación (a) fue de 1.78 % y el coeficiente de variación (b) fue de 1.60 %, los cuales son excelentes para este tipo de investigación, dando confiabilidad al proceso experimental.

Para métodos de riego en la Tabla 2, se observa dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra el método de riego por goteo por pulsos con un promedio de 81.92 días y en el segundo rango se encuentra el método de riego por goteo tradicional con un promedio de 79.63 días. El suelo del método de riego por goteo por pulsos (m1) siempre permanecía con una capa superficial húmeda, mientras que el método de riego por goteo tradicional (m2) presentaba una aparente falta de agua, lo cual provocó estrés en la planta acelerando la maduración y disminuyendo la calidad de las flores.

Para abonos orgánicos, se observa en la Tabla 2, que el menor promedio de días a la cosecha corresponde a a2 (bocashi) con 80.07 días; mientras que, el más tardío correspondió a a1 (humus de lombriz) con 81.37 días, además se observa que a0 (sin abono) fue menos tardío que el humus de lombriz. Este resultado aunque no es significativo se produjo porque el bocashi es un abono semidescompuesto, que produce un aumento de temperatura en el suelo, mejorando la asimilación de nutrientes y acelerando la producción, tal cual lo detectó López (8).

Para la interacción método de riego por abono orgánico, en la Tabla 2 se observa que, el menor promedio de días a la cosecha se presenta en la interacción m2a2 (método de riego por goteo tradicional por bocashi) con un promedio de 77.94 días; en tanto que, el mayor promedio le corresponde a la interacción m1a1 (método de riego por goteo por pulsos por humus de lombriz) con un promedio de 81.98 días.

En las comparaciones ortogonales de días a la cosecha (Tabla 1), se observa que no existen diferencias estadísticas, en la primera comparación, el tratamiento sin abono, presentó un mayor promedio de días a la cosecha con 80.88 días; mientras que, el humus de lombriz y bocashi presentaron un menor número de días a la cosecha con 80.72 días. En la segunda comparación, el humus de lombriz presentó un mayor promedio de días a la cosecha con 81.37; mientras que el bocashi un menor promedio con 80.07.

Tabla 1. ADEVA para dos variables en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS	
		Días a la cosecha	Longitud promedio de tallos
Total	23		
Repeticiones	3	8.55 ns	7.92 ns
Métodos de riego	1	31.42 *	35.82*
Error (a)	3	2.08	2.80
Abonos	2	3.46 ns	0.65 ns
a0 vs a1a2	1	0.11 ns	1.22 ns
a1 vs a2	1	6.79 ns	0.08 ns
M x A	2	5.86 ns	0.50 ns
Error (b)	12	1.67	1.55
Promedio		80.77 días	64.25 cm
CV (a):		1.78 %	2.60 %
CV (b)		1.60 %	1.94 %

Longitud promedio del tallo

En la Tabla 1 del análisis de la varianza, se observa significación estadística para el factor métodos de riego, para el resto de las fuentes de variación no se encontró significación estadística. El promedio general de largo de tallo fue de 64.25 cm, el coeficiente de variación (a) fue de 2.60 % y el coeficiente de variación (b) fue de 1.94 %, los cuales son excelente para este tipo de investigación, dando confiabilidad al proceso experimental.

Para métodos de riego en la Tabla 2, se observa dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra el método de riego por goteo por pulsos (m1) con un promedio de 65.47 cm y en el segundo rango se encuentra el método de riego por goteo tradicional (m2) con un promedio de 63.62 cm. El método de riego por goteo por pulsos mantiene el suelo a capacidad de campo, lo cual mejora la absorción de nutrientes y como resultado mejora la calidad del cultivo, lo que se ve reflejado en el largo del tallo. A diferencia del riego por goteo tradicional en el cual se observó que con la misma lámina de agua al día, se presentaba el suelo relativamente seco, puesto que en el riego por goteo tradicional se formaba un bulbo en el que predominaba la fuerza gravitacional permitiendo la percolación del agua (9).

Para abonos orgánicos, se observa en la Tabla 2 que, la mayor longitud de tallo corresponde a a0 (sin abono) con 64.56 cm; mientras que, la menor longitud de tallo corresponde a a2 (bocashi) con 64.02 cm. La no significancia del abono orgánico en la longitud de tallos es respuesta del contenido de materia orgánica en el suelo de la finca, que antes del ensayo tenía un porcentaje adecuado de la misma que era 3.8%.

Para la interacción método de riego por abono orgánico, en la Tabla 2 se observa que, la mayor longitud de tallo se presenta en m1a1 (método de riego por goteo por pulsos con humus de lombriz) con un promedio de 65.53 cm; en tanto que, el menor largo de tallo corresponde a la interacción m2a2 (método de riego por goteo tradicional con bocashi) con un promedio de 62.67 cm.

Tabla 2. Promedios y pruebas de significación para factores e interacciones de dos variables en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

FACTORES	SIGNIFICADO	PROMEDIOS	
		Días a la cosecha	Longitud promedio de largo de tallos (cm)
Métodos de riego (M)		DMS 5%	DMS 5%
m1	Pulsos	81.92 a	65.47 a
m2	Tradicional	79.63 b	63.62 b
Abonos orgánicos (A)			
a0	Sin abono	80.88	64.56
a1	Humus de lombriz	81.37	64.16
a2	Bocashi	80.07	64.02
A0 vs a1a2	Sin abono vs. humus de lombriz y bocashi	80.88	64.56
		80.72	64.09
a1 vs a2	humus de lombriz vs. Bocashi	81.37	64.16
		80.07	64.02
M x A	Interacción		
m1a0		81.57	65.50
m1a1		81.98	65.53
m1a2		82.20	65.38
m2a0		81.19	63.64
m2a1		80.76	62.79
m2a2		77.93	62.67

En las comparaciones ortogonales de longitud de tallo, Tabla 1, se observa que no existen diferencias estadísticas, en la primera comparación, el tratamiento sin abono, presentó un mayor promedio de largo de tallo con 64.56 cm; mientras que, el humus de lombriz y bocashi presentaron un menor largo promedio de tallo con 64.09 cm. En la segunda comparación, el humus de lombriz presentó un mayor promedio de largo de tallo con 64.16cm; mientras que el bocashi un menor promedio con 64.02 cm.

Longitud total de tallo

En la Tabla 3 del análisis de la varianza, se observa significación estadística para el factor métodos de riego, para el resto de las fuentes de variación no se encontró significación estadística. El promedio general de la longitud total de tallo producido por parcela neta fue 180.0 m el coeficiente de variación (a) fue de 7.58 % y el coeficiente de variación (b) fue de 6.30 % los cuales son excelentes para este tipo de investigación, dando confiabilidad al proceso experimental.

Para métodos de riego en la Tabla 4, se observa dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra m1 (método de riego por goteo por pulsos) con un promedio de 189.62 m. de tallo/pn y en el segundo rango se encuentra m2 (método de riego por goteo tradicional) con un promedio de 170.35 m. de tallo/pn.

Para abonos orgánicos, se observa en la Tabla 3, que la mayor longitud de tallo producido corresponde a a0 (sin abono) con 184.85 m mientras que, la menor longitud de tallo producido corresponde a a1 (humus de lombriz) con 183.31 m.

Para las interacciones, método de riego por abono orgánico, en la Tabla 4 se observa que, la mayor longitud de tallo producido se presenta en la interacción m1a2 (método de riego por goteo con pulsos con bocashi) con un promedio de 192.40 m; en tanto que, la menor longitud de tallo producido corresponde a la interacción m2a1 (método de riego por goteo tradicional con humus de lombriz) con 166.28 m.

Tabla 3. ADEVA para dos variables en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS	
		Longitud total de tallo producido	Diámetro del tallo
Total	23		
Repeticiones	3	187.24 ns	0.003 ns
Métodos de riego	1	222.14 *	0.000 ns
Error (a)	3	186.25	0.003
Abonos	2	405.30 ns	0.001 ns
A0 vs a1a2	1	282.75 ns	0.000 ns
A1 vs a2	1	527.85 ns	0.001 ns
M x A	2	152.22 ns	0.001 ns
Error (b)	12	128.71	0.005
Promedio		179.99 m	0.893 cm
CV (a)		7.58 %	6.13 %
CV (b)		6.30 %	7.51 %

En las comparaciones ortogonales de longitud de tallo producido (Tabla 4), se observa que, en la primera comparación, el tratamiento sin abono, presentó un mayor promedio de longitud de tallo producido con 184.08 m.; mientras que, el humus de lombriz y bocashi presentaron un menor promedio de cantidad de tallo producido con 177.57 m. En la segunda comparación, el humus de lombriz presento un mayor promedio de cantidad de tallo producido con 171,82 m.; mientras que el bocashi un menor promedio con 183,31 m.

Diámetro del tallo

En la Tabla 3 del análisis de la varianza, no se encontró significación estadística para las fuentes de variación. El promedio general del diámetro del tallo fue de 0.89 cm, el coeficiente de variación (a) fue de 6.13 % y el coeficiente de variación (b) fue de 7.51 % los cuales son excelentes para este tipo de investigación, dando confiabilidad al proceso experimental.

Para métodos de riego, en la Tabla 4, los promedios del diámetro de tallo de los dos métodos de riego utilizados, riego por gotero por pulsos y riego por goteo tradicional, son iguales, 0.89 cm.

Tabla 4. Promedios y pruebas de significación para factores e interacciones de dos variables en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

FACTORES	SIGNIFICADO	PROMEDIOS	
		Longitud total del tallo producido (m)	Diámetro del tallo (cm)
Métodos de riego (M)		DMS 5%	
m1	Pulsos	189.62 a	0.89
m2	Tradicional	170.38 b	0.89
Abonos orgánicos (A)			
a0	Sin abono	184.85	0.90
a1	Humus de lombriz	171.82	0.88
a2	Bocashi	183.31	0.90
a0 vs a1a2	Sin abono vs.	184.08	0.90
	Humus de lombriz y bocashi	177.57	0.89
a1 vs a2	Humus de lombriz vs.	171.82	0.88
	Bocashi	183.31	0.90
M x A	Interacción		
m1a0		199.18	0.90
m1a1		177.38	0.89
m1a2		192.40	0.89
m2a0		170.62	0.90
m2a1		166.28	0.87
m2a2		174.22	0.92

Para abonos orgánicos, se observa en la Tabla 4, que el mayor promedio de diámetro de tallo corresponde a a2 (bocashi) con 0.901 cm; mientras que, el menor promedio de diámetro de tallo corresponde a a1 (humus de lombriz) con 0.88 cm.

Para la interacción método de riego por abono orgánico, en la Tabla 4 se observa que, el mayor promedio de diámetro de tallo corresponde a la interacción m2a2 (método de riego por goteo tradicional con bocashi) con 0.915 cm; en tanto que, el menor promedio corresponde a la interacción m2a1 (método de riego por goteo tradicional con humus de lombriz) con 0.87 cm.

En las comparaciones ortogonales de diámetro de tallo (Tabla 3), se observa que no existen diferencias estadísticas, en la primera comparación, el tratamiento sin abono, presentó un mayor promedio de diámetro de tallo con 0.90 cm; mientras que, el humus de lombriz y bocashi presentaron un menor promedio de diámetro de tallo con 0.89 cm. En la segunda comparación, el humus de lombriz presentó un menor promedio de diámetro de tallo con 0.88; mientras que el bocashi un mayor promedio con 0.90 cm. (Tabla 4).

Longitud del botón floral

En la Tabla 5 del análisis de la varianza, se observa significación estadística para el factor métodos de riego, para el resto de las fuentes de variación no se encontró significación estadística. El promedio general de la longitud del botón floral fue 6.38 cm, el coeficiente de variación (a) fue 3.50 % y el coeficiente de variación (b) fue 1.38 %, los cuales son excelentes para este tipo de investigación, dando confiabilidad al proceso experimental.

Para métodos de riego en la Tabla 6, se observa dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra m1 (método de riego por goteo por pulsos) con un promedio de largo de botón de 6.44 cm. y en el segundo rango se encuentra m2 (método de riego por goteo tradicional) con un promedio de 6.32 cm. de largo de botón. El método de riego por goteo por pulsos mantiene el suelo a capacidad de campo, mejorando la absorción de nutrientes y como resultado mejora la calidad del cultivo, lo cual se ve reflejado en la longitud del botón floral.

Para abonos orgánicos, se observa en la Tabla 6, que la mayor longitud de botón corresponde a a0 (sin abono) con 6.39 cm. mientras que, la menor longitud de botón floral corresponde a a2 (bocashi) con 6.37 m.

Para la interacción método de riego por abono orgánico, en la Tabla 6 se observa que, la mayor longitud de botón floral se presenta en la interacción m1a0 (método de riego por goteo con pulsos sin abono) con un promedio de 6.48 cm; en tanto que, el menor promedio corresponde a la interacción m2a0 (método de riego por goteo tradicional sin abono) con 6.30 cm.

En las comparaciones ortogonales de longitud del botón floral (Tabla 5), se observa que no existen diferencias estadísticas; en la primera comparación, el tratamiento sin abono, presentó un mayor promedio de longitud del botón floral con 6.39 cm.; mientras que, el humus de lombriz y bocashi presentaron un menor promedio de longitud de botón floral con 6.38 cm. En la segunda comparación, el humus de lombriz presentó un mayor de promedio de longitud de botón floral con 6.38 m.; mientras que el bocashi un menor promedio con 6.37 cm (Tabla 6).

Diámetro del botón floral

En la Tabla 5 del análisis de la varianza, no se encontró significación estadística para las fuentes de variación. El promedio general del diámetro del botón floral fue de 4.29 cm, el coeficiente de variación (a) fue de 1.65 % y el coeficiente de variación (b) fue de 2.05 % los cuales son excelentes para este tipo de investigación, dando confiabilidad al proceso experimental.

Para métodos de riego en la Tabla 6, se observa que el mayor promedio de diámetro de botón floral corresponde a m1 (método de riego por goteo por pulsos) con 4.33 cm; mientras que, el menor promedio de diámetro de botón floral corresponde a m2 con 4.25 cm.

Para abonos orgánicos, se observa en la Tabla 6, que el mayor promedio de diámetro del botón floral corresponde a a0 (sin abono) con 4.32 cm; mientras que, el menor promedio de diámetro de botón floral corresponde a a2 (bocashi) con 4.24 cm.

Para la interacción método de riego por abono orgánico, en la Tabla 6, el mayor promedio del diámetro del botón floral se presenta en la interacción m1a0 (método de riego por goteo por pulsos sin abono) con 4.37 cm; en tanto que, el menor promedio corresponde a la interacción m2a2 (método de riego por goteo tradicional con bocashi) con de 4.17 cm.

En las comparaciones ortogonales del diámetro del botón floral (Tabla 5), se observa que no existen diferencias estadísticas; en la primera comparación, el tratamiento sin abono, presentó un mayor promedio de diámetro de botón floral con 4.32 cm; mientras que, el humus de lombriz y bocashi presentaron un menor promedio de diámetro de botón floral con 4.27 cm. En la segunda comparación, el humus de lombriz presentó un mayor promedio de diámetro de botón floral con 4.31 cm; mientras que el bocashi un menor promedio con 4.24 cm (Tabla 6).

Tabla 5. ADEVA para tres variables en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS		
		Longitud del botón floral	Diámetro del botón floral	Productividad
Total	23			
Repeticiones	3	0.001 ns	0.010 ns	90.16 ns
Métodos de riego	1	0.079 **	0.035 ns	259.76 ns
Error (a)	3	0.005	0.005	35.56
Abonos	2	0.001 ns	0.016 ns	103.28 ns
a0 vs a1a2	1	0.001 ns	0.011 ns	50.20 ns
a1 vs a2	1	0.001 ns	0.021 ns	159.34 *
M x A	2	0.010 ns	0.009 ns	55.92 ns
Error (b)	12	0.008	0.008	28.49
Promedio		6.381 cm	4.29 cm	96.6 flor/m ² /año
CV (a)		3.50 %	1.65 %	6.21 %
CV (b)		1.38 %	2.05 %	5.55 %

Productividad

En la Tabla 5 del análisis de la varianza de la productividad, se observa significación estadística para la segunda comparación ortogonal (humus de lombriz vs. bocashi), para el resto de la fuentes de variación no se encontró significación. El promedio general de productividad fue de 96.60 flor/m²/año, el coeficiente de variación (a) fue de 6.21 % y el coeficiente de variación (b) fue de 5.55 % lo cual es bueno para este tipo de investigación, dando confiabilidad al proceso experimental.

Para métodos de riego en la Tabla 6 se observa que, la mayor productividad corresponde a m1 (método de riego por goteo por pulsos) con 99.84 flor/m²/año, y la menor productividad corresponde a m2 (método de riego por goteo tradicional) con 93.76 flor/m²/año.

Para abonos orgánicos, se observa en la Tabla 6, que la mayor productividad corresponde a a0 (sin abono) y a2 (bocashi) con 98.64 flor/m²/año; mientras que, la menor productividad corresponde a a1 (humus de lombriz) con 92.4 flor/m²/año.

Para la interacción método de riego por abono orgánico, en la Tabla 6 se observa que, la mayor productividad se presenta en la interacción m1a0 (método de riego por goteo por pulsos sin abono) con 104.76 flor/m²/año; en tanto que, la menor productividad corresponde a la interacción m2a1 (método de riego por goteo tradicional con humus de lombriz) con un promedio de 91.44 flor/m²/año.

Tabla 6. Promedios y pruebas de significación para factores e interacciones de tres variables en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

FACTORES	SIGNIFICADO	PROMEDIOS		
		Longitud del botón floral	Diámetro del botón floral	Productividad flor/m ² /año
Métodos de riego (M)		DMS 5%		DMS %
m1	Pulsos	6.44 a	4.33	99.84
m2	Tradicional	6.32 b	4.25	93.36
Abonos orgánicos (A)				
a0	Sin abono	6.39	4.32	98.64
a1	Humus de lombriz	6.38	4.31	92.40
a2	Bocashi	6.37	4.24	98.64
a0 vs a1a2	Sin abono vs. humus de lombriz y bocashi	6.39	4.32	98.64
		6.38	4.27	95.52
a1 vs a2	Humus de lombriz vs. Bocashi	6.38	4.31	92.40 a
		6.37	4.24	98.64 b
M x A	Interacción			
m1a0		6.48	4.37	104.76
m1a1		6.45	4.31	93.36
m1a2		6.38	4.30	101.40
m2a0		6.30	4.27	92.90
m2a1		6.32	4.31	91.44
m2a2		6.35	4.17	96.00

En las comparaciones ortogonales de productividad (Tabla 5), se observa que no existen diferencias estadísticas; en la primera comparación, el tratamiento sin abono presentó una mayor productividad con 98.64 flor/m²/año; mientras que, el humus de lombriz y bocashi presentaron una menor productividad con 95.52 flor/m²/año. En la segunda comparación se observa dos rangos de significancia, en el primer rango se encuentra al humus de lombriz con una productividad de 92.40 flor/m²/año; mientras que el bocashi se encuentra en el segundo rango con productividad con 98.64 flor/m²/año. El bocashi es un abono semidescompuesto, que produce aumento de temperatura en el suelo, mejorando las condiciones óptimas para los microorganismos, los cuales incrementan la asimilación de nutrientes, en consecuencia existe un incremento de productividad.

Análisis económico

El análisis económico del ensayo se realizó en base a los dos métodos de riego utilizados, ya que los abonos orgánicos no presentaron variación estadística significativa.

En la Tabla 8, se detalla el análisis económico del ensayo, se consideró el costo de venta por tallo / largo de tallo, de la Empresa “Florícola Rosadex Cia. Ltda”; estos valores se multiplicaron por el número de tallos producidos por año, dando como resultado el beneficio por método de riego por año.

Para el cálculo del costo de producción se tomó en cuenta que, el costo de producción de un tallo de rosa con el método de riego por goteo tradicional es de 0.22 dólares, mientras que, el costo de producción de un tallo de rosa con el método de riego por goteo por pulsos es de 0.2067 dólares (costo por tallo + costo de la implementación del riego por pulsos).

La Empresa “Florícola Rosadex” tiene 10 ha de cultivo de rosas en producción y requiere 100 000 dólares (adicionales al método de riego por goteo tradicional) para la implementación del sistema de riego por pulsos. A los dos métodos de riego se les considera que tienen una vida útil de 10 años, Tabla 8.

Tabla 7. Producción bruta y exportable por método de riego en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

COMERCIALIZACION		PULSOS		TRADICIONAL	
largo de tallos	Precio de exportación	Producción bruta	Producción Exportable	Producción bruta	Producción Exportable
Cm	\$	tallos/ha/año	tallos/ha/año	tallos/ha/año	tallos/ha/año
40	0.12	25200	20916	38400	31872
50	0.16	174000	144420	210000	174300
60	0.18	313200	259956	309600	256968
70	0.50	250800	208164	212400	176292
80	0.55	187200	155376	139200	115536
90	0.60	48000	39840	24000	19920
Total		998400	828672	933600	774888

En la Tabla 8, para la variedad Preference se observa que, el método de riego por goteo por pulsos es rentable ya que presenta una tasa Beneficio/ costo de 1.39; la cual es superior a la tasa Beneficio/costo del riego por goteo por pulsos tradicional de 1.18. La tasa beneficio incremental/costo incremental es de 45.30. Además, en la Tabla 8, se observa que, con el método de riego por goteo por pulsos se obtiene un incremento de utilidad de 43 265.04 USD/ha/año (119.46%).

Tabla 8. Análisis económico Beneficio incremental /Costo incremental en la evaluación de dos métodos de riego y dos abonos orgánicos en el cultivo de rosas var. Preference, Cayambe-Pichincha, 2006.

largo tallos	PULSOS			TRADICIONAL		
	BENEFICIO	COSTO PRODUCCIÓN	B/C	BENEFICIO	COSTO PRODUCCIÓN	B/C
Cm	USD/ha/año	USD/ha/año		USD/ha/año	USD/ha/año	
40	2 509.92	5 208.84	0.48	3 824.64	8 448.00	0.45
50	23 107.20	35 965.80	0.64	27 888.00	46 200.00	0.60
60	46 792.08	64 738.44	0.72	46 254.24	68 112.00	0.68
70	104 082.00	51 840.36	2.01	88 146.00	46 728.00	1.89
80	85 456.80	38 694.24	2.21	63 544.80	30 624.00	2.08
90	23 904.00	9 921.60	2.41	11 952.00	5 280.00	2.26
Total	285 852.00	206 369.28	1.39	241 609.68	205 392.00	1.18
Bi/Ci *				44 242.32	977.28	45.3
UTILIDAD USD/ha/año	79482.72				36 217.68	
Utilidad incremental USD/ha/año					43 265.04	119.46 %

* Comunicación personal en consulta al Ing. Agr. Marcelo Calvache U., MSc. Ph.D.

CONCLUSIONES

- La utilización del método de riego por goteo por pulsos presenta una influencia directa y positiva sobre el cultivo de rosas variedad Preference, en las siguientes variables evaluadas: longitud promedio de tallos, longitud total de tallo producido y longitud del botón floral.
- Para la variable días a la cosecha, el método de riego por goteo tradicional presenta un menor número de días (79.63) en relación al método de riego por goteo por pulsos (81.92 días).
- La utilización de bocashi presentó influencia positiva en la variable productividad con 98,64 flor/m²/mes superior al humus de lombriz con 92,40 flor/m²/mes significancia. Para el resto de variables no presentó significancia estadística.
- El método de riego por goteo por pulsos presentó un Beneficio/Costo de 1.39, es decir que por cada dólar invertido se recupera 1.39 USD, mientras que el método de riego por goteo tradicional 1.18.
- El Beneficio incremental/Costo incremental producido por la implementación del método de riego por goteo por pulsos fue de 45.30, es decir que por cada dólar incrementado en la inversión se recupera 45.30 USD.
- Con la implementación del método de riego por goteo por pulsos se obtuvo un incremento en la utilidad de 43 265.04 USD/ha/año (119.46%).

RECOMENDACIONES

- Utilizar el método de riego por goteo por pulsos en el cultivo de rosas debido a que presenta buenos resultados en longitud promedio de tallos, longitud total de tallo producido, longitud del botón floral y productividad.

BIBLIOGRAFIA

1. Barragán, J. 2003. Técnicas de fertirrigación tradicionales e innovadoras. Ecuador. Israriego. 6pp.
2. Calvache, M. 2000. Manejo del agua en Fertirrigación de Cultivos Ornamentales. La flor del Ecuador, No. 24, 22-24 pp.
3. III CNA-DATOS NACIONALES. 2004, ECUADOR, INEC-MAG-SICA, <http://sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla28.htm>
4. CORPEI, 2004. Flores. http://www.corpei.org.FrameCenter.asp?Ln=3_4_1
5. FAINSTEIN, Rubén. 1998. Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Quito. Marketing Flowers. 244 pp.
6. GAMBOA. 1989. El cultivo de la rosa de corte. San José de Costa Rica. CNNA 156 pp.
7. IMAS, P. 1999. Manejo de Fertirriego en Sistemas Frutihortícolas, Presentado en el XXII Congreso Argentino de Horticultura, Internacional Potash Institute. Argentina, 19 pp.
8. López, J. 1981. Cultivo del Rosal en invernadero. Ediciones Mundi Prensa. Madrid - España. 13-14, 89, 119, 120, 176 pp.



9. Medina, J.A. 2000. Riego por goteo. Teoría y práctica. 4ta. edición. Ediciones Mundi prensa. Madrid – España. 302 pp.
10. Oliveira, A. y S. Yopez. 2003. Diagnostico ambiental de la finca florícola “Rosadex”, Natural Gros. 11-17pp.