

Abonamiento químico del clon de Lulo La Selva (*Solanum quitoense* Lam) a plena exposición solar en un andisol del Oriente Antioqueño

1 Alvaro Tamayo V. ¹
2 Manuel Hincapié Z. ²
3 Jorge A. Bernal E. ³
4 Mauricio Londoño B. ⁴

Resumen

El lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam), es una planta originaria de los Andes Suramericanos y es típica en Colombia en las regiones húmedas de los climas medio y frío moderado. Su cultivo aunque muy incipiente se encuentra a lo largo del callejón interandino entre Colombia y Ecuador, encontrándose también en Perú, Costa Rica, Panamá y Honduras. El área actual en Colombia asciende a unas 4.600 hectáreas aproximadamente. El lulo por ser una planta en proceso de domesticación requiere de trabajos de investigación, con el fin de medir su respuesta a la fertilización. El Grupo Regional de investigación Agrícola del C.I. "La Selva" de Corpoica, ubicado en el municipio de Rionegro (Antioquia) a una altitud de 2.100 m.s.n.m., con un promedio de 1.850 mm de precipitación anual, realizó la presente investigación, la cual consistió en evaluar dosis crecientes de 70, 100 y 130 kg/ha de N, 50, 75 y 100 kg de P₂O₅ y 70, 100 y 130 kg/ha de K₂O, en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La parcela experimental estuvo conformada por cuatro plantas sembradas a una distancia de tres metros en cuadro.

Los resultados de producción del lulo La Selva durante 10 meses de cosecha mostró diferencias significativas entre los tratamientos. La mayor producción de frutos (36, 23 t/ha) se presentó cuando se aplicaron 130-100- 130 kg/ha de N, P, K respectivamente, seguido de la aplicación de 100, 75, 100 kg/ha N, P, K lo cual produjo 29,600 t/ha de frutos. La menor producción 10,69 t/ha se obtuvo cuando el lulo híbrido no recibió ninguna fertilización. Palabras claves : Suelo Andisol, Clon de Lulo, Fertilización Química.

Introducción

Según López, citado por lobo *et al.* (1983), los suelos más adecuados para el cultivo del lulo son los ricos en materia orgánica, profundos, de textura media y bien drenados, con pH entre 5.3 y 6.0. Los más óptimos para la planta de lulo son los terrenos recién desmontados, con buen contenido de materia orgánica y con pendiente moderada que asegura un buen drenaje.

En Colombia, el lulo prospera especialmente en la zona comprendida entre Cali e Ipiales, con condiciones óptimas que se extienden hasta el paralelo de Medellín. Se encuentran cultivos en los departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío, Valle del Cauca, Nariño, Antioquia, Cundinamarca, Tolima y los Santanderes (Bernal *et al.*, 1996).

¹ I.A. M.Sc. Corpoica Regional 9. Grupo Regional Investigación Agrícola.

² Tecnólogo Agropecuario. Corpoica Regional 9. Grupo Regional Investigación Agrícola.

³ I.A. M.Sc. Corpoica Regional 9. Grupo Regional Investigación Agrícola.

⁴ A.E.A. Corpoica Regional 9. Grupo Regional Investigación Agrícola.

En lulo por ser una planta en proceso de domesticación no se han realizado muchos trabajos de investigación. Para medir su respuesta a la fertilización con elementos mayores y menores, Alzate (1982), reporta aplicaciones de 1 kg/planta/año, de la fórmula 17-6-18-2 más escorias Thomas (Calfos), distribuidos en cuatro aplicaciones. Igualmente, recomienda para el segundo año una t/ha del fertilizante 10-30-10 en el primer semestre más una t/ha de 17-6-18-2 para el segundo semestre.

Meneses (1988), recomienda 50 g/planta de abono alto en fósforo como el 10-30-10 ó el 13-26-6, más 1-1 ½ kg de gallinaza/planta en el momento de la siembra, luego antes de iniciar floración aplicar 100 g/planta del abono completo.

Muñoz, citado por Zuluaga (1994), recomienda para los suelos del Oriente Antioqueño, aplicar de 2-4 t/ha de materia orgánica, 45-60 kg/ha de nitrógeno, 90-135 kg/ha de P₂O₅, 60-90 kg/ha de K₂O y 100-200 g/planta de cal dolomítica.

El Grupo Regional de Investigación Agrícola de CORPOICA (C.I: La Selva), desarrolló la presente investigación para evaluar la respuesta del clon de Lulo La Selva (*Solanum quitoense* Lam) en la producción de frutos, con la aplicación de diferentes dosis de N,P,K en un andisol del Oriente Antioqueño.

Materiales y Métodos

Localización: El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación "La Selva" de Corpoica, situado en Rionegro, Antioquia, a 2.100 m.s.n.m., con temperatura promedio anual de 17°C y precipitación anual de 1.850 mm. La zona pertenece a la formación ecológica de bosque húmedo montano bajo (BH-mb).

Material: Se utilizó el clon de "Lulo La Selva", el cual fue obtenido a partir de la F2 de un cruzamiento interespecífico, realizado por C.B. Heiser de la Universidad de Indiana (1980), entre *Solanum hirtum*, lulo de perro y *Solanum quitoense*, lulo común o de castilla, resistente al nemátodo formador de nudos radiculares *Meloidogyne incognita*. A partir de este material Lobo y Navarro (1984, 1985), citados por Bernal et al., (1998), realizaron dos retrocruzamientos con *S. Quitoense*, buscando obtener adaptación a plena exposición solar, resistencia al nemátodo formador de nudos radiculares y recobrar la calidad del fruto del lulo común. Posteriormente los investigadores anteriores y Bernal, Zuluaga, Londoño y Del Corral (1990), seleccionaron algunas plantas a partir de las cuales se derivó la variedad "Lulo La Selva".

Diseño Experimental: Se realizó el análisis de varianza a través de un diseño de bloques completos al azar con 10 tratamientos y tres repeticiones con cuatro plantas por repetición, la comparación de medias mediante la prueba de Duncan. En el experimento se evaluaron los siguientes tratamientos: 1) testigo absoluto; 2) Dosis crecientes de 70, 100, 130 kg/ha de N; 50-75 y 100 kg de P₂O₅ y 70, 100 y 130 kg/ha de K₂O.

Suelo Experimental: El experimento se realizó en un suelo andisol (Endo Acuant Medial Isotérmico), de topografía plana, de textura franca, de pH fuertemente ácido y con contenidos bajos de calcio y magnesio, medios en potasio y altos en materia orgánica (Tabla 1).

La parcela experimental estuvo conformada por cuatro plantas, sembradas a una distancia de 3 m en cuadro. Las aplicaciones de los fertilizantes se fraccionaron cada dos meses. Los datos de producción se tomaron dos veces por semana durante 10 meses de cosecha y con estos datos se estimó la producción por hectárea de frutos sanos y enfermos.

En la Tabla 2, se presentan los resultados del análisis de varianza, en el cual se encontró diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre los tratamientos.

Resultados y Discusión

En el suelo estudiado, bajo en fertilidad, el lulo híbrido La Selva, cuando no recibió ninguna fertilización dio un rendimiento promedio de 10,67 t/ha de frutos cosechados durante 10 meses (Tabla 3). La mayor producción de frutos (36,25 t/ha) se presentó cuando se aplicaron 130 - 100 - 130 Kg/ha de N, P, K, respectivamente, seguido de la aplicación de 100-75-100 Kg/ha de N,P,K, la cual produjo 29,60 t/ha de frutos. La menor producción (19,23 t/ha) cuando se aplicó fertilizante químico se obtuvo con aplicación de 70-50-70 kg/ha de N, P, K; sin embargo, la producción mas baja se dio en el tratamiento testigo con apenas 10,69 t/ha.

Tabla 1. Caracterización del suelo estudiado para el abonamiento químico y orgánico de un clon de lulo. C.I. La Selva. 1997.

PH	M.O	P	Al	Ca	Mg	K	Na	CIC	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	%	(ppm)	(meq/100 g)						(ppm)				
5,4	13,7	4	1,5	2,6	0,39	0,36	0,4	5,3	240	1,4	8,2	1,4	0,19

Tabla 2. Análisis de varianza de producción de frutos (t/ha) durante 10 meses de cosecha y de un clon de lulo. C.I. La Selva. 1997.

Fuente	G.L.	S.C.	C.M.	F.I	Prob.
Repetición	2	39.47	19.736	3.20	0.0645
Tratamientos	9	1240.60	137.844	22.38	0.0000**
Error	18	110.86	6.159		
Total	29	1390.92			

** Altamente significativa al nivel 1%

CV = 10.74%

Tabla 3. Efecto del abonamiento químico en la producción del Clon de Lulo La Selva en un andisol del Oriente Antioqueño. C.I. La Selva. 1997.

Tratamientos	Estimación de la producción de frutos (t/ha) durante 10 meses de cosecha *			
	N	P	K	
1	70	50	70	19.23 E
2	70	75	100	19.68 DE
3	70	100	130	20.81 DE
4	100	50	70	24.29 CD
5	100	75	100	29.60 B
6	100	100	130	21.78 CDE
7	130	50	70	22.68 CDE
8	130	75	100	25.50 BC
9	130	100	130	36.25 A
10	Testigo absoluto			10.69 F

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 5% - Duncan.

En las tablas 3 y 4, se observa una respuesta creciente en la producción de frutos del lulo híbrido La Selva, cuando aumentamos las dosis de fertilización con N,P,K,. De acuerdo con estos datos es factible obtener producciones mayores con dosis superiores a 130-100-130 Kg/ha de N,P,k, respectivamente.

En la Tabla 5, se observa un incremento en producción del 337% con respecto al testigo absoluto cuando se aplicó la dosis máxima de fertilizante (130-100-130 kg/ha de N, P, K respectivamente). Estos resultados son similares a los encontrados por García (1967), en el departamento de Caldas, en suelos similares, pobres en fósforo y ricos en materia orgánica, en los cuales con la aplicación de 22 g/planta de urea, 50 g/planta de superfosfato y 21 g/planta de sulfato de potasio, se encontraron aumentos de 200% en producción de frutos en relación a un testigo absoluto.

Ramos y Calvo, citados por Avilan *et al.* (1988), definen a la planta de lulo como "agotadora del suelo" dado su alta exigencia en elementos nutritivos, ellos sugieren para Colombia cuando no se tienen análisis de suelos una aplicación de 10, 30 y 10 g por planta de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente, al momento de la siembra, con aplicaciones posteriores cada cuatro o seis meses.

Tabla 4. Efecto del abonamiento químico en la producción de frutos sanos y enfermos.

Tratamientos				Producción frutos sanos		Producción frutos enfermos	
	N	P	K	(t/ha)*		(t/ha)*	
1	70	50	70	16,97	E	2,260	DE
2	70	75	100	17,44	DE	2,240	DE
3	70	100	130	18,17	CDE	2,650	CD
4	100	50	70	21,57	CD	2,720	CD
5	100	75	100	24,30	B	5,300	A
6	100	100	130	18,26	CDE	3,520	BC
7	130	50	70	19,47	CDE	3,210	BC
8	130	75	100	22,29	BC	3,210	BC
9	130	100	130	30,50	A	5,750	A
10	Testigo			9,05	F	1,640	E

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 5% - Duncan.

Tabla 5. Efecto del abonamiento químico en la producción en t/ha de frutos comerciales del clon de Lulo. C.I. La Selva. 1997.

Tratamientos				Producción frutos comerciales t/ha		Incremento con respecto al testigo (%)
	N	P	K			
1	70	50	70	16,97	E*	187.5
2	70	75	100	17,44	DE	192.7
3	70	100	130	18,17	CDE	200.8
4	100	50	70	21,57	CD	238.3
5	100	75	100	24,30	B	268.5
6	100	100	130	18,26	CDE	201.8
7	130	50	70	19,47	CDE	215.1
8	130	75	100	22,29	BC	246.3
9	130	100	130	30,50	A	337.0
10	Testigo absoluto			9,05	F	

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 5%- Duncan.

Conclusiones

Los resultados de la presente investigación, permiten las siguientes conclusiones:

En el suelo estudiado, el clon de "Lulo la Selva" a plena exposición solar respondió significativamente a la fertilización química en dosis de 130-100-130 de N, P, K respectivamente. Este tratamiento produjo 30.5 t/ha de frutos sanos durante 10 meses de cosecha.

La menor producción (9,05 t/ha de frutos comerciales) se obtuvo cuando no se aplicó fertilizante.

A medida que se incrementa el nivel de fertilización, se incrementa la producción de frutos por planta.

Es posible obtener producciones mayores con dosis superiores a 130-100-130 kg/ha de N,P,K, respectivamente.

Bibliografía

Alzate, B. 1982. El cultivo del lulo (*Solanum quitoense* L.) en Colombia. Memorias de la Primera Conferencia Internacional de naranjilla. INIAP. Quito, Ecuador. p.46-51.

Avilan, L. ; Freddy Leal y Dámaso Bautista. 1988. Manual de Fruticultura, Cultivo y Producción. Ed. América, C.A. p.1382-1395. ó p.1475.

Bernal, E. J. ; Córdoba, O. ; Franco, G. ; Londoño, M. 1996. El cultivo del lulo (*solanum quitoense* Lam). En : Memorias Primer Seminario Frutales de Clima Frio Moderado, CORPOICA. Manizales. p.43.

Bernal, E. J., Londoño, M., Franco, G. y Lobo, M. 1998. Lulo La Selva. ICA-CORPOICA. Primer Material de Lulo Mejorado para Colombia. Plegable Divulgativo. CORPOICA. Regional 4. Rionegro, julio 1998.

García, F. 1967. El cultivo del lulo en la zona cafetera colombiana. Revista Cafetera. Bogotá, V.17., Nº142 p.75-77.

Lobo, M. ; Girard, E. ; Jaramillo, J. y Jaramillo G. 1983. El cultivo del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam). ICA-Infoma. Vol. XVII. Nº2 : p.10-21.

Meneses, M. H. 1988. Ecofisiología, propagación y manejo del cultivo de lulo (*Solanum quitoense* Lam). En : Memorias Primer Seminario Nacional del Cultivo del Lulo (*Solanum quitoense* Lam). Secretaría de Agricultura de Antioquia. Publicación Técnica. Nº12. p.13-16.

Zuluaga, M. 1994. El cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.). En : Memorias del Curso Regional de Actualización en Frutos Tropicales. Ed. José Régulo Cartagena V. ICA-CORPOICA. Creced Valle Cálido del Alto Magdalena y Creced Tolima. p.197-208.