

Efecto de Niveles Creciente de NPK más Microelementos en la Producción de *Pasiflora Edulis*, en Colonche, Santa Elena

Ing. Ángel León Mejía.⁽¹⁾, Romer Suárez C.⁽²⁾, Gabriel Tomalá F.⁽³⁾
Centro de Investigaciones Agropecuarias⁽¹⁾
Facultad de Ciencias Agrarias^(2,3)
Universidad Estatal Península (UPSE) de Santa Elena
Campus La Libertad, vía principal Santa Elena- La Libertad
La Libertad – Ecuador
arlem1969@yahoo.es

Resumen

*El ensayo se lo realizó en la comuna San Vicente de Colonche, teniendo como objetivo evaluar el efecto de niveles crecientes de nitrógeno, fósforo y potasio más microelementos en la producción de *Passiflora edulis*. Se probaron 16 niveles de N-P₂O₅-K₂O con tres repeticiones; diseño estadístico utilizado bloques completos al azar y las medias comparadas según rangos múltiples de Duncan al 5%. Fertilización realizada cada dos meses después del trasplante; variables agronómicas evaluadas: altura de planta, diámetro del fruto, peso del fruto, rendimiento por hectárea y análisis económico. Los resultados mostraron que las dosis de fertilizantes influyen positivamente en el comportamiento productivo del cultivo, El tratamiento T9 (150N; 90 P₂O₅; 100 K₂O) alcanzó el mejor rendimiento con 15574,47 kg/ha, pero los tratamientos 11, 6, y 10 superan la tasa de retorno mínima aceptable considerada en 100 %.*

Palabras claves: *Passiflora*, fertilización, nutrientes, manejo, rendimiento.

Abstract

*A field experiment was carried out, in San Vicente de Colonche. The objective of this study was to evaluate the effect of different doses of nitrogen, phosphorus and potassium more microelements alone or in combination in *Passiflora edulis*. There were used 16 doses of N-P₂O₅-K₂O. It was used a randomized complete block design and the averages compared by Duncan's multiple range 5%. The application frequency after transplant was every two months; evaluated agronomic variables: plant height, fruit diameter, fruit weight, yield per plant and economic analysis. The results demonstrate that management of doses of rate of fertilizers can influence the productive behavior of the *Passiflora*. The best treatment was T9 150N; 90 P₂O₅; 100 K₂O) with 15574, 47 kg/ha, however the treatments 11, 6 and 10 exceeded the acceptable minimum return rate marginal considered in 100 %.*

Keywords: *Passiflora*, fertilization, nutrients, management, yield

1. Introducción

La mayor superficie cultivada de maracuyá se encuentra localizada en la costa (Cuadro 1); el área sembrada se aproxima a las 26 000 hectáreas con una producción promedio de 212 000 toneladas métricas y rendimiento de 8 t/ha. Las provincias donde se concentra el mayor hectareaje y producción de maracuyá son Los Ríos, Manabí, Guayas y Esmeraldas (1).

Cuadro 1. Provincias de mayor producción de maracuyá

Provincias	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Los Ríos	18 605	204 013	11,00
Manabí	4 481	27 407	6,12
Guayas	2 309	9 200	3,98
Esmeraldas	1 514	5 698	3,76

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario

En el período 1995-2004, la exportación de maracuyá generó 260 millones de dólares en divisas, siendo Holanda el más alto consumidor de jugo concentrado (2). En el 2008, 18 mil toneladas de concentrado (sin agua y azúcar) compraron embotelladoras de la industria de jugos en el mundo, para elaborar mezclas de jugos tropicales y bebidas. Las exportaciones a Holanda, Estados Unidos, Australia, Sudáfrica, Reino Unido, España generaron \$ 60 476 000 (3).

La demanda de fruta en el Ecuador, por las plantas procesadoras, supera la producción, pues en la actualidad, es el primer país exportador de jugo concentrado de maracuyá a nivel mundial.

Alrededor de 50 000 familias viven del cultivo de maracuyá, de allí la importancia socio económica del cultivo, sobre todo, en fincas pequeñas en las que se involucra la familia en todo el proceso productivo (4).

En la provincia de Santa Elena, existen alrededor de 300 hectáreas de maracuyá ubicadas en varias zonas, en la que se aplica tecnología no validada, si se considera las particularidades de clima y suelo de la península (5). La fertilización dentro de un sistema de producción es uno de los aspectos más importantes para el rendimiento máximo de un cultivo, razón por el cual es necesario conocer el nivel natural de los nutrientes en el suelo, con el propósito de establecer programas de fertilización que eleven o por lo menos conserven la fertilidad (6).

Por lo tanto, al elaborar un sistema o plan de fertilización se deben conocer y relacionar todos los factores que intervienen en el proceso de nutrición vegetal, cultivo, suelo, fertilizantes, épocas y dosis de aplicación.

Las características agroclimáticas de la península de Santa Elena, hacen que este cultivo se torne en una buena alternativa para la diversificación de la

producción agrícola, siendo necesario estudios que permitan elaborar un paquete técnico acorde con las características de la región.

La fertilización es uno de los parámetros de gran importancia en el manejo técnico del cultivo, por esta razón la UPSE a través del CIAP se propone realizar trabajos de investigación relacionados con sistemas de nutrición en el cultivo de maracuyá en las zonas productoras de la provincia.

2. Materiales y métodos

El trabajo de investigación se ejecutó en la Comuna las Balsas, parroquia Colonche, cantón Santa Elena; pluviometría media anual 486 mm, temperatura media anual 24,12 °C; según la clasificación climática de Holdridge corresponde a bosque espinoso.

Suelo arcilloso, pH 6,2; Nitrógeno 10 ppm; Fósforo 9 ppm; Potasio 0,63 meq; Conductividad eléctrica 0,26 ds/m; RAS 2,4; PSI 2,5.

2.1. Material biológico

Variedad INIAP 2009 desarrollado por Estación Experimental de INIAP Portoviejo, liberada en diciembre del 2009.

2.3 Biometría

2.3.1 Factores en estudio. Niveles de fertilización NPK más microelementos.

2.3.2 Tratamientos. El experimento se diseñó con 16 tratamientos, de los cuales cuatro se complementaron con aplicaciones foliares de boro, zinc y azufre. Fuentes de fertilizantes: Nitrofoska especial (12-12-17+ Mg 2 %, anhídrido sulfúrico 20 %, B 0,02 %, Zn 0,01 %); MAP (11-52); nitrato de amonio (N 33,5 %), nitrato de potasio (13-50), kelatox boro, kelatox zinc, cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos

Tratamientos	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha.
T1	0	0	0
T2	100	50	100
T3	150	50	100
T4	200	50	100
T5	250	50	100
T6	150	40	100
T7	150	60	100
T8	150	80	100
T9	150	90	100
T10	150	50	50
T11	150	50	100
T12	150	50	150
T13	150	50	100
T14	150	50	100 + Zn
T15	150	50	100 + B
T16	150	50	100+Zn+B

Diseño Bloques Completos al Azar con 16 tratamientos y tres repeticiones.

Los resultados se sometieron al análisis de la varianza y las medias de los tratamientos comparadas con la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad de error estadístico.

Cada parcela estuvo conformada por 16 plantas, de las cuales, se evaluó 4 del área útil. Marco de plantación de 3 x 5 entre líneas y plantas respectivamente.

2.4. Manejo del experimento

Desbroce y limpieza de terreno. Semillero en fundas plásticas de 9" x 12", depositando una semilla, en sustrato preparado con tierra y materia orgánica descompuesta. Hoyado siguiendo la distancia de siembra, 3 x 5 m. Trasplante, 12 semanas después de la siembra. Construcción de espalderas utilizando estacas de muyuyo. Fertilización de acuerdo con los tratamientos. Control de plagas y enfermedades con productos amigables con el ambiente. Riego una vez por semana. Control de malezas, manual. Cosecha manual de los frutos maduros (amarillos).

Variables evaluadas: número de frutos por planta, peso por fruto, rendimiento por hectárea

3. Resultados y discusión

El análisis de la varianza en todas las variables de producción muestra dos grupos estadísticos., cuadro 3 El número de frutos por planta fluctúa entre 101,53 y 178,28; peso del fruto entre 124,73 y 162,2 gramos; todos los tratamientos donde se aplicó NPK y NPK mas microelementos muestran comportamiento similar en cuanto al rendimiento; la media general se sitúa en 13,5 t/ha/año, sobresaliendo el T9 con 15,5 t/ha/año, cuadro 3. Los resultados concuerdan con las investigaciones obtenidas por Joao et al (7) ; Aular J. y Rojas E. (8) e INIAP (9) quienes reportan peso del fruto, 91-102 gramos y rendimiento anual, 13,7 - 17,7 t/ha/año.

Los coeficientes de variación denotan la confiabilidad del experimento.

3.6. Análisis económico

El análisis marginal descarta los tratamientos dominados (Cuadro 4), siendo el tratamiento 6 el que muestra la mayor tasa de retorno marginal con 127941,53% (se considera 100 %, como Tasa de Retorno Mínima Aceptable), seguido del tratamiento 11 con 4069,56 %.

Cuadro 3. Variables agronómicas. Test de Duncan

Trat.	Frutos por planta.	Peso del fruto. G	Rendimiento kg/ha
T1	101,53 a	124,73 a	8644,47 a
T2	126,7 ab	162,1 b	12190,57 ab
T3	158,37 b	150,33 ab	14601,1 b
T4	143,83 ab	147,27 ab	13182,77 ab
T5	126,37 ab	133,53 ab	11054,97 ab
T6	149,83 ab	149,53 ab	14106,7 b
T7	132,87 ab	155,87 ab	13760 ab
T8	151,27 ab	162,2 b	14680 b
T9	172,87 b	142,9 ab	15574,47 b
T10	161,33 b	140,1 ab	14834,47 b
T11	144,53 ab	145,77 ab	13322,8 ab
T12	178,27 b	134,23 ab	15380,57 b
T13	163 b	150,87 ab	15098,9 b
T14	143,53 ab	142,23 ab	13244,47 ab
T15	148,17 ab	136,53 ab	12965 ab
T16	156,7 ab	147,7 ab	14611,1 b
CV	19,55	11,4	20,32

Cuadro 4. Análisis marginal del experimento

Trat	Costos que varían	Costos Marginal	Beneficio Neto	Beneficio neto marginal	Tasa de retorno marginal	Tasa de retorno mínima aceptable
T1	0		2586,86			100
		926,00		135,17	14,59	
T2	926,00		2722,03			100
		8,13		330,69	4069,56	
T11	934,12		3052,73			100
		0,18		234,40	127941,53	
T6	934,31		3287,12			100
		12,21		205,58	1683,64	
T10	946,52		3492,70			100
		54,11		25,02	46,22	
T13	1000,62		3517,72			100
		66,50		17,79	26,75	
T12	1067,12		3535,51			100

4. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Del análisis estadístico de las variables agronómicas evaluadas se concluye:

- La Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, muestra dos grupos para las variables peso del fruto, frutos por planta y rendimiento.
- Las dosis de fertilizantes influyen positivamente en el comportamiento productivo del cultivo.
- Los tratamientos 6, 10 y 11 superan la tasa de retorno mínima aceptable considerada en 100 %.

Recomendaciones

- Para la zona de San Vicente de Colonche, se recomienda los tratamientos T6 (N₁₅₀; P₄₀; K₁₀₀) y T11 (N₁₅₀; P₅₀; K₅₀).
- Validar la presente investigación en otros ambientes de la provincia de Santa Elena, con los tratamientos 6 y 11 considerando diferentes láminas de riego.

5. Bibliografía

1. III Censo Agropecuario. 2000. MAGAP .En línea. Consultado el 20 de feb. 2010. Disponible en http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/maracuya/presentacion_maracuy%C3%A1.htm
2. Ecuauquímica. 2010. El cultivo de maracuyá. En línea. Consultado el 18 de feb. 2010. Disponible en http://www.ecuauquimica.com/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=28&tit=Maracuy%E1&lang=
3. Diario Hoy. 2009. Maracuyá pierde su fuerza exportadora. Publicado el 16 de noviembre de 2009. Consultado el 5 de febrero de 2010. Disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/maracuya-pierde-su-fuerza-exportadora-382570.html>
4. Elizalde MF. 2011. Maracuyá Postcosecha. Universidad técnica de Machala. Facultad de Ciencias Agropecuaria, carrera de economía agropecuaria. Consultado el marzo de 2011. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/49393358/poscosecha-maracuya-FINAL>
5. Malavolta E. 1994. Nutrición y fertilización del maracuyá. En línea. Consultado el 15 de feb. 2010. Disponible en [http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/eb7e576f71ac1c3f0525706800625d6b/\\$FILE/NUTRICI%C3%93N%20Y%20FERTILIZACI%C3%93N%20DEL%20MARACUYA.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/eb7e576f71ac1c3f0525706800625d6b/$FILE/NUTRICI%C3%93N%20Y%20FERTILIZACI%C3%93N%20DEL%20MARACUYA.pdf)
6. León Mejía A. 1996. Respuesta del Maíz (Zea maíz) híbrido Pacific 9205 a tres niveles de fertilización con fósforo y potasio en la península de Santa Elena. Tesis de Ing. Agr. Universidad Agraria Del Ecuador.
7. Joao LC. et al. 1991. Efecto de tres dosis de fertilización de NPK en la producción de maracuyá amarillo. Consultado el 20 de feb. 2010. Disponible en http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/pab1991/marco/pab03_mar_91.pdf
8. Aular JY y Rojas E. 1992. Influencia del nitrógeno sobre el crecimiento vegetativo y producción de la parchita Passiflora edulis Sims F. Flavicarpa Degener. en línea. Consultado el 19 de feb. 2010. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at4401/Arti/aular_j.htm
9. INIAP 2009. Manejo del cultivo de maracuyá en el litoral. Proyecto mejoramiento de la productividad y calidad de la fruticultura de la región sierra, litoral y

Amazonía. Programa de Fruticultura Estación experimental Portoviejo. Boletín divulgativo N° 365.

Bibliografía no referenciada.

1. EL CULTIVO DE LA MARACUYÁ. sf. Fertilización del cultivo de maracuyá. En línea. Consultado el 17 de feb. 2010. Disponible en [.http://www.encolombia.com/economia/Cultivos/Fertilizaciodydeschuponadodemaracuya.htm](http://www.encolombia.com/economia/Cultivos/Fertilizaciodydeschuponadodemaracuya.htm)
2. Ministerio de agricultura, Ganadería y Pesca Magap. 2010. Dirección provincial de santa Elena.
3. Molina E.; Salas SR. y Villalobos R. 1996. Efecto del magnesio en el rendimiento del Maracuyá. Nota técnica. En línea. Consultado el 20 de feb. 2010. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v20n01_053.pdf.