

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN EL DESARROLLO VEGETATIVO Y PRODUCTIVO DE CAMU-CAMU EN CONDICIONES DE TIERRA FIRME

CARLOS ABANTO-RODRIGUEZ¹, SONICLEY DA SILVA MAIA^{2*}, LUIZ GUILHERME CARVALHO ZBOROWSKI², CAIO CÉSAR PINHO SOUZA², RAPHAEL HENRIQUE DA SILVA SIQUEIRA³

¹MSc. Pesquisador, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP, Perú; cabanto@gmail.com;

²Aluno de Agronomia, UFRR, Boa Vista, RR, sony_maia@hotmail.com; guilhermeluiz023@hotmail.com; deboracadet175@gmail.com; ³Dr. Prof. Visitante, UFRR, Boa Vista, RR. raphael_manejosolo@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMEN: El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la fertilización orgánica y mineral en el desarrollo vegetativo y productivo de plantas adultas de camu-camu en suelos de tierra firme. El estudio fue realizado en el área experimental del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana sede Ucayali. Fue conducido mediante un diseño de bloques completamente al Azar (DBCA), con 8 tratamientos, 3 repeticiones y dos plantas por unidad experimental. Los tratamientos fueron T1: Testigo (sin abonamiento), T2: Estiércol de gallina (4 Kg por planta), T3: Guano de Isla (1 Kg por planta), T4: Dolomita (0.5 kg por planta), T5: Abono comercial (1.0 kg por planta), T6: N-P-K (140 – 80 – 140 kg/ha), T7: Estiércol de gallina + dolomita + NPK (50%), T 8: Guano de isla+ dolomita + NPK (50 %). Las variables evaluadas fueron: número de brotes (NB), longitud de brotes (LB), número de botones florales (NBF), numero de frutos pequeños (NFP), número de frutos de cosecha (NFC), rendimiento (Kg/ha-1) y contenido de vitamina C (VC). Los resultados muestran que los tratamientos enriquecidos con más nutrientes, tuvieron mayores efectos positivos sobre las características evaluadas. En ese sentido, el tratamiento 7, compuesto por Estiércol de gallina + dolomita + NPK (al 50 %) fue estadísticamente superior frente a los a los demás tratamientos alcanzando un valor promedio de 8,911.13 kg/ha-1 . En consecuencia, queda demostrado que el uso de materiales orgánicos enriquecidos con fertilización mineral es una excelente alternativa para aumentar los índices de productividad.

PALABRAS CLAVE: Myrciaria dubia, frutal nativo, Amazonía, manejo agronómico.

ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION IN VEGETATIVE DEVELOPMENT AND CAMU-CAMU PRODUCTION IN GROUND CONDITIONS

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the effect of organic and mineral fertilization on the vegetative development and productive of adult camu-camu plants on under solid ground conditions. The study was conducted in the experimental area of the Research Institute of the Peruvian Amazon Ucayali headquarters. It was conducted using a completely random block design (DBCA), with 8 treatments, 3 replicates and 3 plants per experimental unit. The treatments were T1: Control (without fertilizer), T2: Chicken manure (4 kg per plant), T3: Guano de Isla (1 kg per plant), T4: Dolomite (0.5 kg per plant), T5: Natural fertilizer (1.0 kg per plant), T6: NPK (140-80-140 kg / ha), T7: Hen manure + dolomite + NPK (50%), T8: Island guano + dolomite + N-P-K (50%). The variables evaluated were number of buds (BN), shoot length (SL), number of flower buds (NFB), number of small fruits (NSF), number of harvest fruits (NHF), yield And vitamin content C (VC). The results show that treatments enriched with more nutrients had greater positive effects on the evaluated characteristics. In this sense, treatment 7, composed of manure of hen + dolomite + NPK (50%) was statistically superior to those to other treatments reaching an average value of 8,911.13 kg ha-1 . As a result, it has been demonstrated that the use of organic materials enriched with mineral fertilization is an excellent alternative to increase productivity rates.

KEYWORDS: Myrciaria dubia, native fruit, Amazonia, agronomic management.

INTRODUCCION

El cultivo de camu-camu “*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh” está en plena expansión en los países de Perú, Brasil y Bolivia. Se destaca por ser una especie nativa de la Amazonía y por ser fuente de antioxidantes, debido a su alta concentración de ácido ascórbico, conteniendo cerca de 2,489 mg /100g de pulpa (Abanto et al., 2016). El Perú es el mayor productor mundial de camu-camu, tiene una producción cerca de 2,500 toneladas por año con un rendimiento promedio de 3.0 t ha⁻¹ (DRAU, 2016). En las regiones de Loreto y Ucayali el cultivo de camu-camu ha sido una alternativa bastante atrayente para pequeños productores, ya que su producción depende de pequeñas áreas para su cultivo.

Las plantaciones de camu-camu establecidas en terrenos inundables son muy productivas debido a la alta fertilidad natural de los suelos y a las buenas prácticas de manejo agronómico que realizan los agricultores (Pinedo et al., 2010). Sin embargo, en los últimos 5 años debido a la importancia del cultivo, agricultores y empresas dedicadas al rubro de venta de productos naturales han optado por establecer plantaciones de camu-camu en suelos de tierra firme. No obstante, la adaptación de las plantas a este tipo de suelos necesita de estudios más detallados y precisos de fertilización, irrigación, control de plagas y enfermedades, porque se ha detectado que la producción es variada y en muchos casos es inferior a 2 t ha⁻¹ en relación al potencial productivo del cultivo que puede llegar hasta 10 t ha⁻¹ cuando la plantación es debidamente manejada (Olano, 2015). En este sentido, las tecnologías de corrección y fertilización son fundamentales para garantizar productividades económicamente viables para el productor

Con respecto al manejo de fertilización, esta es una de las principales actividades que es necesario realizar, porque la fertilidad natural de los suelos de tierra firme no es suficiente para proveer las exigencias nutricionales del cultivo, más aún cuando estos se caracterizan por presentar elevada acumulación de óxido de hierro, bajos niveles de P disponible, bajas concentraciones de calcio y potasio, baja capacidad de intercambio catiónico (CIC). Así mismo presenta alta acidez (4,0 a 5,5) y posee altas concentraciones de aluminio (Alva, sf).

De otro lado, el camu-camu es conocido a nivel mundial como un producto orgánico porque la mayor producción de frutos proviene de rodales naturales y de plantaciones ubicadas en suelos inundables. En ese contexto es necesario utilizar buenas técnicas de producción como el balanceamiento de la fertilización orgánica y mineral, puesto que posibilitará al agricultor realizar un correcto manejo de la fertilización, porque de lo contrario, el uso inadecuado y sin criterios podrá acarrear en serios daños, promoviendo desequilibrios nutricionales (Reges, 2011). En ese contexto este trabajo tiene como objetivo determinar el efecto de la fertilización orgánica y mineral en el desarrollo vegetativo y productivo de plantas adultas de camu-camu en suelo entisol de la región de Ucayali-Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue desarrollado en los meses de junio a octubre del 2016, en las instalaciones del Centro de Investigaciones Dale E. Bandy del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, ubicado en el km. 12,4 de la Carretera Federico Basadre, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, situado a 8° 22' 31" de latitud Sur y 74° 34' 35" de longitud Oeste y a una altitud de 154 m.s.n.m (Figura 1). El clima es tropical, clasificado como clima ecuatorial según el sistema de Köppen. La temperatura promedio durante el año es 26°C, con un promedio de 25°C en julio y de 26.5°C en los meses de setiembre a enero. La precipitación pluviométrica anual es de 1670 mm con mayores índices entre los meses de octubre y abril. En el periodo del estudio la precipitación pluviométrica, humedad relativa, temperatura mínima y máxima fueron de 482.9 mm, 86.5 %, 23.7°C y 31.5°C respectivamente (IIAP, 2016).

Características de las plantas de camu-camu: La parcela experimental está instalada sobre un suelo ultisol de textura media, con bajos niveles de materia orgánica y bajas concentraciones de N-P-K; presenta un pH de 5.6; posee alta saturación de aluminio y una CIC de 4,18 cm L⁻¹. Las plantas fueron producidas mediante enraizamiento de estacas herbáceas procedentes de clones selectos del jardín clonal de camu-camu, del IIAP Ucayali. Después de 5 meses en vivero, las plantas fueron instaladas a un distanciamiento de 2 x 2 m en el año 2012.

Diseño experimental: Seguidamente el estudio fue conducido mediante diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 8 tratamientos, tres repeticiones y dos plantas por unidad experimental. Los tratamientos fueron T1: Testigo (sin abonamiento), T2: Estiércol de gallina

(4 Kg por planta), T3: Guano de Isla (1 Kg por planta), T4: Dolomita (0.5 kg por planta), T5: Abono comercial (1.0 kg por planta), T6: N-P-K (140 – 80 – 140 kgha⁻¹ que viene hacer: 56-32-56 g por planta de N-P-K respectivamente a un distanciamiento de 2x2 m), T7: Estiércol de gallina + dolomita + NPK (al 50 % c/u), T 8: Guano de isla+ dolomita + NPK (al 50 % c/u).

Aplicación y evaluación de los tratamientos: los tratamientos fueron aplicados bajo la técnica del anillado (Figura 1) alrededor de la proyección de la copa o área de goteo del arbusto y a una profundidad de 15 cm, dado que en esta zona se concentra más del 80% de raíces activas. Posterior a la aplicación de los tratamientos se dividirá la planta en cuatro cuadrantes: norte, sur, este y oeste.

Colecta de datos: El experimento fue evaluado por un periodo de 7 meses, iniciándose en el mes de febrero y fue concluido en el mes octubre. En cada planta fueron seleccionadas al azar dos ramas podadas, en ellas se tomarán los datos correspondientes al desarrollo vegetativo. Los datos de producción fueron muestreados al 100%. Las variables evaluadas fueron: número de brotes (NB), longitud de brotes (LB), número de botones florales (NBF), numero de frutos pequeños (NFP), número de frutos de cosecha (NFC), rendimiento (kgha⁻¹) y contenido de vitamina C (VC).

Análisis de datos: Los datos fueron sometidos a análisis de variancia y las medias de los tratamientos fueron comparadas esta-dísticamente por la prueba de Tukey ($p < 0,05$) a través del software SISVAR.

Figura 1. Trabajos realizados, desde la instalación del experimento hasta la cosecha de frutos de camu-camu, en Ucayali, Perú



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de brotes. En relación al número de brotes en la tabla 1 se observa que, el tratamiento T8 presentó los mejores resultados con 251 en promedio, seguido de los tratamientos T5 y T6, con 202 y 222 brotes. Estos resultados p muestran que el tratamiento compuesto por Guano de isla + dolomita + NPK, causó mayor efecto positivo en esta variable. Estos resultados son muy importantes porque superan en más de 80 brotes a los tratamientos compuestos por guano de isla, dolomita y abono comercial. Conforme o mapa de Potencial pedológico para a cultura da cana de açúcar (Figura 1), não se identificou terras com Potencial Muito Alto.

Longitud de brotes (cm): Con respecto a la longitud de los brotes de las plantas de camu-camu, por el efecto de los tratamientos de fertilización orgánica y mineral, en la tabla 1 se observa que, todos los tratamientos obtuvieron similares resultados a excepción del tratamiento 1 (tratamiento testigo sin fertilización), que obtuvo los mejores resultados.

Número de botones florales: En relación a la variable número de botones florales (NBF) por efecto de los tratamientos de fertilización orgánica y mineral, que el tratamiento 7 (Estiércol de gallina + dolomita + NPK) presentó los mejores resultados, con 903.4 botones florales, seguido por el T6 (N-P-K) y T8 (Guano de isla+ dolomita + NPK) con 627.33 y 441 botones florales respectivamente. Es necesario destacar que el T1 (testigo sin fertilización) obtuvo el menor resultado, alcanzando aproximadamente 100 botones florales, estos resultados indican que los tratamientos más enriquecidos con Nutrientes tuvieron mayor efecto positivo en el desarrollo productivo (Tabla 1).

Número de frutos pequeños frutos: En la tabla 1, se observa, el comportamiento de los frutos pequeños en función de los diferentes tratamientos de fertilización orgánica y mineral. Nuevamente los tratamientos T7, T6 y T8 fueron los que presentaron mejores resultados con 449; 276.67 y 185.17 frutos respectivamente. Por otro lado, los resultados de los tratamientos: testigo sin fertilización, estiércol de gallina, dolomita y abono comercial no presentaron diferencias estadísticas significativas.

Número de frutos de cosecha y contenido de vitamina C: Según los resultados a medida que los tratamientos fueron enriquecidos con más nutrientes, el comportamiento productivo se expresó mejor. En ese sentido, el T7 compuesto por Estiércol de gallina + dolomita + NPK (al 50 % c/u) fue estadísticamente superior frente a los a los demás tratamientos alcanzando un valor promedio de 423 frutos de cosecha y 8,911.13 kg ha^{-1} . En cuanto a la vitamina C los resultados muestran que a medida que se incorporó mayor cantidad de Nitrógeno el contenido fue disminuyendo, variando desde 1019 hasta 1538 mg/100 g de pulpa (Tabla 1). En consecuencia, queda demostrado que el uso de materiales orgánicos enriquecidos con productos químicos convencionales es una excelente alternativa para aumentar los índices de productividad. Sin embargo, se recomienda realizar el estudio por segunda vez para validar los resultados obtenidos en el primer año bajo este tipo de manejo.

Tabla 1. Prueba Estadística de Tukey (0,05) para las variables NB, LB, NBF, NFP, NFC, Kg/ha y VC por efecto de los tratamientos de fertilización.

Tratamientos	NB	LB (cm)	NBF	NFP	NFC	PF (g)	Kg ha^{-1}	VC (mg/100g)
T1: Testigo (sin abonamiento)	216 ab	9.78 a	100 b	95 b	82 b	8.82 b	1802.93 b	1173.08
T2: Estiércol de gallina	160 b	7.98 b	369 ab	110 b	87 b	8.31 b	1782.93 b	1538.46
T3: Guano de Isla	161 b	8.70 ab	275 ab	185 ab	157 b	8.90 b	3485.26 ab	1307.69
T4: Dolomita	169 b	8.54 ab	169 b	83 b	72 b	9.17 ab	1643.93 b	1269.23
T5: Abono comercial	202 ab	8.42 b	140 b	106 b	142 b	8.13 b	2857.87 b	1038.46
T6: N-P-K (140 – 80 – 140: kg/222 ab	8.81 ab	627 ab	276 ab	244 ab	8.24 b	5091.36 ab	884.62	
T7: Estiércol de gallina + dolomita	202 ab	7.90 b	904 a	449 a	423 a	8.40 b	8911.13 a	1153.85
T 8: Guano de isla+ dolomita + N	251 a	8.47 b	441 ab	185 ab	210 ab	10.01 a	5255.10 ab	1019.23
Promedio	197,88	8,58	378,13	186,13	177,13	8,75	3853,81	1173.07

Medias seguidas por letras iguales, no difieren estadísticamente por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad

De acuerdo a los resultados obtenidos por Zouza y Alcántara (2007), señalan para recuperar y elevar los niveles de producción, es necesario aplicar tecnologías de manejo agronómico. Una de estas tecnologías es el uso de técnicas de fertilización orgánica que consiste en la incorporación y/o aplicación al suelo y/o a las plantas compuestos orgánicos elaborados a partir de residuos de origen vegetal y animal en diferentes fases de descomposición, humificación y mineralización. En ese sentido, según los resultados obtenidos, se puede afirmar que, la producción de fruto de camu-camu responde a la fertilización orgánica enriquecida con N-P-K.

Al respecto Pinto (2011), trabajando con fertilización orgánica y mineral determinó que los tratamientos que recibieron torta de filtro (impurezas retiradas durante los procesos de floculación, decantación y filtrado de caña de azúcar) y un producto compuesto de cascara de semillas de guaraná, torta de filtro y ceniza de bagazo de caña de azúcar, aplicados cada cuatro meses fueron los que proporcionaron mayor aumento en la producción de fruto. En otros trabajos a base de biofertilizantes, Espejo (2007), trabajando con aplicación de diferentes tipos de bioles en plantas de camu-camu de nueve años de edad ubicadas en suelos inundables y sembradas a una densidad de 4x2.5 (1000 planta ha^{-1}), el autor verificó que los tratamientos biol ovinaza y vacaza fueron los que presentaron mejores resultados alcanzando más de 15 t ha^{-1} .

CONCLUSIONES

El uso de materiales orgánicos enriquecidos con fertilizantes minerales es una excelente alternativa para aumentar los índices de productividad en plantas de camu-camu.

Se recomienda realizar el estudio por segunda vez para validar los resultados obtenidos en el primer año bajo este tipo de manejo.

REFERENCIAS

- Abanto-Rodriguez, C.; Pinedo-Panduro, M.; Alves-Chagas, E.; Cardoso-Chagas, P.; Tadashi-Sakazaki, R.; Santos de Menezes, P. H.; Farias-Araújo, W.; Murga-Orrillo, H. Relation between the mineral nutrients and the Vitamin C content in camu-camu plants (*Myrciria dubia*) cultivated on high soils and flood soils of Ucayali, Peru. *Scientia Agropecuaria*, v. 7, n. 3, p. 297-304. 2016.
- DRAU. Dirección regional de agricultura de Ucayali, 2016.
- Espejo, P. M. A. Efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh) en un entisols de Pucallpa. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Ucayali, Perú. 2007. 72 p.
- IIAP. 2016. Estación meteorológica del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Olano, L. P. 2015. Comunicación personal. Agricultor y productor de camu-camu en el Caserío Santa Rosa, distrito de Yarinacocha.
- Pinedo, P. M.; Delgado, V. C.; Farroñay, P. R.; Imán, C. S.; Villacréz, V. J.; Faching, M. L.; Oliva, C. C.; Abanto, R. C.; Bardales, L. R.; Vega, V. R. Camu-Camu (*Myrciaria dubia* - Mirtaceae); Livro. Aportes para su Aprovechamiento Sostenible en la Amazonia Peruana. 1 ed. IIAP- FINCyT- 2010. v. 1. 130p.
- Pinto, L. C. E. D. Produção e qualidade do fruto de camu-camu sob efeito de adubação orgânica e mineral no município de Presidente Figueiredo-AM. Dissertação de mestrado. INPA, Manaus, 2011. 48 f.
- Raij, B. Van; Cantarella, H.; Quaggio, J. A.; Furlani, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC. 1996, 285pp. (Boletim Técnico, 100).
- Reges, J. A. Calagem, adubação orgânica e mineral no crescimento de mudas de *Passiflora alata* Ait. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011 [s.n.], 2011. 60 f.
- Souza, B. R.; Alcântara, A. F. Adubação Orgânica. In. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde / editores técnicos, Gilmar Paulo Henz, Flávia Aparecida de Alcântara, Francisco Vilela Resende. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.p. 113-127.