

Evaluación de la pleurotina como abono orgánico para la producción de posturas de injertos interespecíficos de café¹

Maritza Idilia Rodríguez-Castro,* Rosa Catalina Bermúdez-Savón,** Carlos Alberto Bustamante-González,* Genovevo Grave de Peralta-Hechavarría,* Nora García-Oduardo** y Migdalia Serrano-Alberni**

Resumen

En la producción de las setas comestibles el sustrato remanente (pleurotina) muestra cualidades que permiten su utilización como fertilizante orgánico, el cual ha sido evaluado en el cultivo de plantas de hortalizas y vegetales, y al mismo tiempo es una vía de manejar los subproductos agrícolas. El objetivo de la investigación realizada durante 2012 y 2013 en la Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente, Santiago de Cuba, fue evaluar el uso de la pleurotina como abono orgánico para la producción de posturas de injertos interespecíficos de café. Se utilizaron proporciones suelo Pardo/Pleurotina 3:1, 5:1 y 7:1 y un testigo (3:1 suelo: estiércol vacuno) (v/v). Cuando más del 80 % de los injertos estuvieron aptos, se evaluó la altura, el diámetro del tallo, la masa seca aérea y radical, el área foliar y el índice de calidad de las posturas. El análisis estadístico se realizó según el programa Statistica y se utilizó la prueba de Duncan para la comparación de las medias. Los injertos crecidos en la mezcla suelo:pleurotina (5:1) mostraron valores significativamente superiores al resto de los sustratos en todos los indicadores evaluados. Lo anterior posibilita recomendar la utilización de la pleurotina como fuente de abono orgánico para la producción de posturas de café obtenidas por la vía de injertos.

Palabras clave: pleurotina, abono orgánico, injertos de café, sustrato.

Introducción

La producción de setas comestibles del género *Pleurotus* sobre pulpa de café genera un sustrato sólido, llamado *pleurotina*, el cual, de acuerdo con su composición química, hace atractivo su uso como abono orgánico si

Abstract

In the production of the edible mushrooms, the remanent substratum (pleurotina) it shows qualities that allow their use like organic fertilizer, which has been evaluated in the cultivation of plants of vegetables and vegetables and at the same time it is a road of managing the agricultural by-products. The objective of the investigation carried out during the years 2012 and 2013 in the Estación Experimental Agroforestal Tercer Frente, Santiago de Cuba was to evaluate the use of the pleurotina like organic manure for the production of postures of interspecifics grafts of coffee. Proportions of Brown soil/Pleurotina 3:1, 5:1 and 7:1 and a witness (3:1 soil: bovine manure) (v/v) were used. When more than 80% of the grafts were suitable, the height, the diameter of the stalk, the air and radical dry mass was evaluated, the area to foliate and the index of quality of the postures. The statistical analysis was carried out according to the STATISTICA program and the Duncan test was used for the comparison of the stockings. The grafts grown in the mixture soil: Pleurotina (5:1) they showed significantly superior values to the rest of the substratum in all the evaluated indicators. The above-mentioned facilitates to recommend the use of the Pleurotina like source of organic manure for the production of postures of coffee obtained by the way of grafts.

Key words: pleurotina, organic manure, grafts of coffee, substratum.

se compara con la calidad del humus de lombriz (Bermúdez y col., 2010, 2012).

Es muy necesario para la economía del país incrementar los niveles de producción de café, lo que, entre otros indicadores, la fertilidad de los suelos es uno de los

¹ Recibido: 17/9/2012

Aprobado: 29/5/2013

*Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente. Santiago de Cuba. nutricion2@tercerfrente,inaf.co.cu

**Centro de Estudios de Biotecnología Industrial. Universidad de Oriente catalina@cebi.uo.edu.cu

más importantes. Una de las vías de mejorar la misma es el empleo de adecuados abonos orgánicos. La agricultura sustentable tiene como principal objetivo la máxima utilización de recursos de las fuentes renovables. Un ejemplo es el empleo cada vez más creciente de los denominados *biofertilizantes* como alternativa para lograr la sostenibilidad de la producción agrícola y la conservación del medio ambiente (Riera, 2003).

Durante años los abonos orgánicos fueron la única fuente utilizada para mejorar y fertilizar los suelos, primero en sus formas simples (residuos de cosecha, rastrojos y residuos animales) y después en sus formas más elaboradas (estiércol, compost) y el humus de lombriz, que en los últimos años se ha generalizado su uso (Rosabal, 2002).

En Cuba, salvo algunas excepciones, no ha existido ni la cultura, ni los medios para coleccionar, aprovechar y aplicar los abonos orgánicos. La agricultura se desarrolló basada en la aplicación de fertilizantes químicos, lo que ha afectado las propiedades químicas y físicas de los suelos (Paneque y Calaña, 2001).

Los componentes de los abonos orgánicos participan en los distintos procesos fisiológicos-bioquímicos en las plantas, con intervención positiva en la respiración, velocidad de las reacciones enzimáticas del ciclo de Krebs, lo cual propicia una mayor producción de ATP, así como también en efectos selectivos sobre la síntesis proteica y aumento o inhibición de la actividad de diversas enzimas, etc. (Riera, 2003).

En los últimos años se ha revitalizado la importancia de los abonos orgánicos en la actividad biológica del suelo y el papel de los microorganismos en la nutrición de las plantas, incrementando la eficiencia de los procesos de absorción de nutrientes, formando parte del enfoque de los sistemas integrales de nutrición vegetal (Calderón y González, 2007).

Para disminuir los efectos de la contaminación al medioambiente, los residuales del beneficio húmedo del café, en este caso la pulpa, se utiliza con diferentes fines: como enmiendas al suelo, producción de abonos orgánicos y otros, teniendo en cuenta las relaciones carbono:nitrógeno y lignina:nitrógeno que controlan los procesos de mineralización-inmovilización, logran una mayor velocidad de descomposición y un aporte nutricional al suelo (Arenas, 1992, citado por Guarín y Ramírez, 2004).

Por otra parte, según se reporta por varios autores, el sustrato remanente pleurotina es aprovechado y utilizado como alimento animal o como fertilizante orgánico en varios cultivos agrícolas (Rinker, 2002 y López y col., 2008).

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la pleurotina como fuente de abono orgánico en el desarrollo morfológico de posturas de injertos interespecíficos de café.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en el vivero de la Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente, ubicada en la finca La Mandarina, Cruce de los Baños, Tercer Frente, provincia de Santiago de Cuba, en una altura de 150 msnm sobre un suelo Pardo Ócrico sin carbonatos (Hernández *et al.*, 1999) durante 2012 y 2013.

Se estudiaron las siguientes proporciones suelo:pleurotina en el sustrato:

Proporciones suelo: abono orgánico (estiércol vacuno) 3:1. Testigo:

Proporciones suelo:pleurotina 3:1.

Proporciones suelo:pleurotina 5:1.

Proporciones suelo:pleurotina 7:1.

Diseño bloques al azar con tres réplicas.

Cada parcela estuvo constituida por 38 plantas. Cuando más del 80 % de ellas estuvieron aptas para la siembra, a 10 se les evaluaron los siguientes indicadores del crecimiento:

- Altura de las plantas (cm).
- Diámetro del tallo (mm).
- Área foliar (cm²) por la fórmula de Soto (1980).
- Masa seca aérea y radical (g).
- Peso seco total (g)

Índice de calidad = (materia seca total) 2 / (RAD + RPAR) calculado por Dickson *et al.* (1960).

donde:

RPAR: Relación masa seca de la parte aérea/masa seca de las raíces.

RAD: Relación altura parte aérea con el diámetro del tallo.

Para el análisis de varianza de clasificación simple se utilizó el programa Statistica, versión 7.0. Cuando existieron diferencias significativas las medias fueron comparadas mediante el test de Duncan para nivel de significación del 5 %.

Las atenciones culturales se realizaron según las Instrucciones Técnicas para el Cultivo y Cosecha del Café y el Cacao (MINAG, 1987).

Resultados y discusión

En el análisis químico realizado a las proporciones de suelo-pleurotina utilizadas para el montaje del experimento se observó que químicamente los sustratos tenían buena composición con altos contenidos de materia orgánica que para esta fase del cultivo se necesita de una buena cantidad en el sustrato. El pH está cerca del neutro más bien básico que, aunque para el café se recomienda que esté entre 5,5 y 6,5, no afectó el desarrollo de las posturas y disponibilidad de otros elementos que podían ser absorbidos con facilidad por las plantas (*Tabla 1*).

En el análisis de la altura de las plantas evaluadas en el período de experimentación se observó que en 2012 hubo diferencias significativas entre los tratamientos utilizados, mostrando los mejores resultados el tratamiento testigo, donde se utilizó la proporción 3:1 suelo:estiércol vacuno recomendada por MINAG (1987). De las proporciones con pleurotina, la que mostró mejor resultado fue la mezcla 5:1 (*Fig. 1*).

Durante 2013 no hubo igual comportamiento. Se observó que hubo diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, donde el mejor tratamiento fue cuando se utilizó la pleurotina en la proporción 5:1, aunque no se diferenció de forma estadística con el tratamiento 3:1.

En la *fig. 2* se muestran los resultados del diámetro del tallo de las posturas de injertos durante el período evaluado. En 2012 hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y el testigo, donde este último resultó el mejor tratamiento. Con relación a las proporciones, el mejor resultado fue el de la relación suelo:pleurotina 5:1.

Durante 2013 de igual manera existió diferencias significativas. El tratamiento de mejor resultado fue el del mismo tratamiento (suelo:pleurotina 5:1), aunque no se diferenció estadísticamente de la proporción suelo:pleurotina 3:1.

En el período evaluado el área foliar mostró diferencias significativas para los tratamientos. En la *fig. 3* se observa que el mejor tratamiento para 2012 fue el testigo, aunque no se diferenció estadísticamente de los tratamientos con la relación pleurotina:suelo 5:1 y 7:1, como se muestra en la *fig. 3*. Para 2013 hubo diferencias entre los tratamientos empleados: El que resultó el mejor fue el de la proporción 5:1, aunque estadísticamente no se diferenció de los tratamientos 3:1 y 7:1.

Para la masa seca de la parte aérea, radical y total se observó que para 2012 hubo diferencias significativas entre los tratamientos empleados y el testigo, donde este último resultó ser el de los mejores resultados. Entre los tratamientos con la pleurotina, el que mostró los valores más altos fue donde se empleó la mezcla en la proporción 5:1 (*Tabla 2*).

En la *tabla 2* se muestran los resultados de la masa seca aérea, radical y total de 2013. Con relación a la masa seca de la parte aérea hubo diferencias entre los tratamientos, mostrando los mejores resultados, donde se aplicó la pleurotina en la proporción 5:1, aunque no hubo diferencias estadísticas con el tratamiento suelo:pleurotina 3:1. Para la masa seca radical el comportamiento fue semejante, mostrando los valores más altos la mezcla 5:1; para la masa seca total hubo similar comportamiento y mostró los valores más altos donde se empleó el sustrato 5:1, aunque no se diferenció estadísticamente del tratamiento 3:1.

En la *tabla 2* también se exponen los valores de los índice de calidad en 2012 para los diferentes tratamientos, donde se observa un mayor índice en la relación 5:1.

Tabla1. Resultados del análisis químico de las mezclas empleadas

| | pH agua | % MO | Ca ppm | Mg ppm | Na ppm | K ₂ O ppm | P ₂ O ₅ ppm | Cl |
|------------------------------------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|--------------------------------------|-------|
| Proporción 3:1 suelo/pleurotina | 7,89 | 14,4 | 201,8 | 96,76 | 77,5 | 105 | 39,38 | 56,73 |
| Proporción 5:1 suelo/pleurotina | 7,70 | 13,05 | 134,59 | 64,51 | 60 | 45 | 26,56 | 56,73 |
| Proporción 7:1 suelo/pleurotina | 7,68 | 13,65 | 168,24 | 88,7 | 60 | 64 | 34,12 | 56,73 |

En 2013 se observó la misma tendencia que en 2012, aunque hubo diferencias entre el testigo y el resto de los tratamientos. La proporción suelo:pleurotina 5:1 resultó el mejor entre ellos. Todo lo anterior refleja que las aplicaciones de pleurotina en la proporción 5:1 propicia la producción de las posturas de injerto con calidad similar o superior a las obtenidas con las mezcla suelo:estiércol vacuno, utilizada como sustrato en el tratamiento testigo.

Se evidenció que la pleurotina utilizada es de fácil aplicación. La composición química y bromatológica de la pulpa de café favorece los rendimientos en la producción de setas, y la pleurotina obtenida es rica en proteínas debido a la existencia de micelio de *Pleurotus*, además de estar biodegradada al presentar una disminución de elementos tóxicos y antinutricionales que estaban presentes en la pulpa de café inicial (Bermúdez y col., 2010).

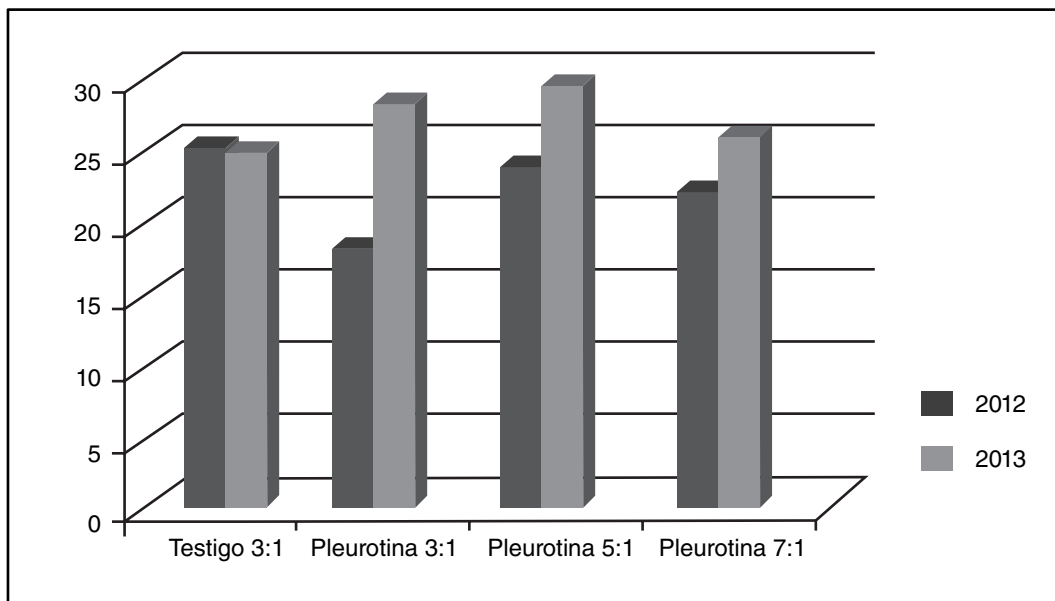


Fig. 1. Altura de las posturas de injertos durante 2012 y 2013.

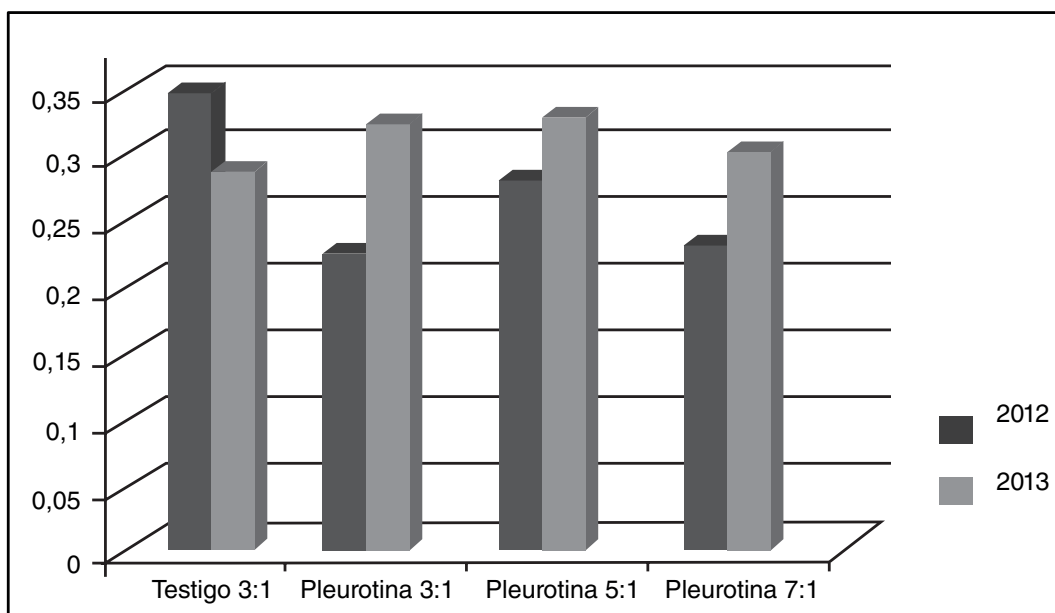


Fig. 2. Diámetro de las posturas de injertos durante 2012 y 2013.

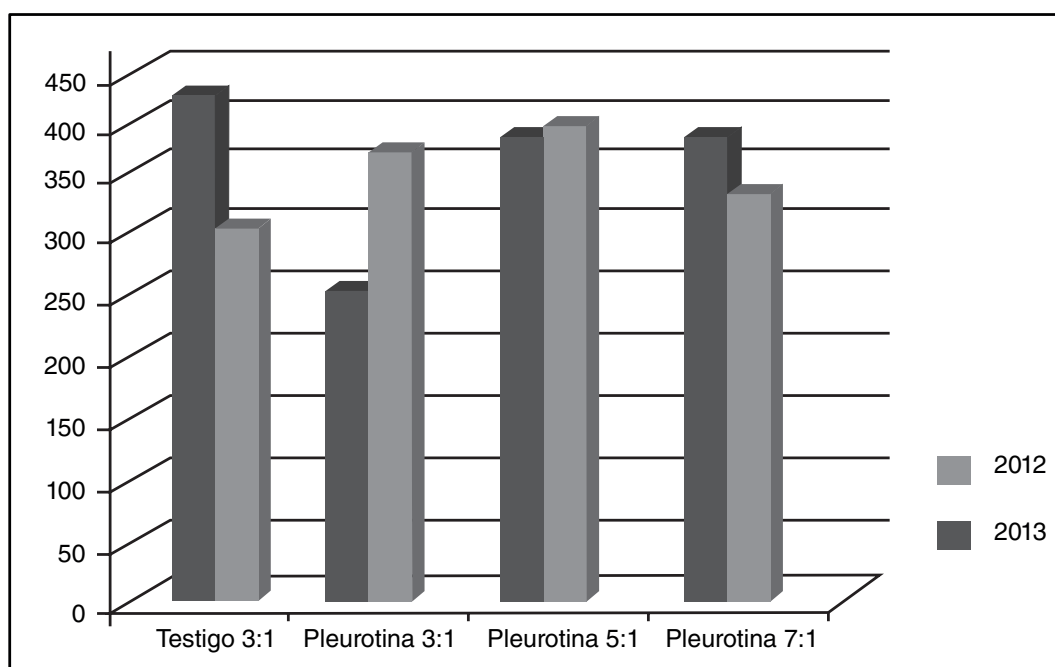


Fig. 3. Área foliar de las posturas de injertos evaluados durante 2012 y 2013.

Tabla 2. Efecto de la aplicación de pleurotina para los indicadores de crecimiento para posturas de injertos de café

| Tratamientos | Año 2012 | | | | Año 2013 | | | |
|-------------------------|-----------|--------|--------|----------------|-----------|--------|--------|----------------|
| | Masa seca | | | Índice calidad | Masa seca | | | Índice calidad |
| | Aérea | Raíz | Total | | Aérea | Raíz | Total | |
| Testigo | 2,58a | 0,66a | 3,25a | 0,06d | 1,96c | 0,45c | 2,43b | 0,13a |
| 3:1 Suelo:pleurotina | 1,52d | 0,29c | 1,81d | 0,096b | 2,37ab | 0,59bc | 3,03a | 0,04d |
| 5:1 Suelo:pleurotina | 2,28b | 0,54b | 2,82b | 0,10a | 2,45a | 0,61a | 3,13a | 0,09b |
| 7:1 Suelo:pleurotina | 1,95c | 0,37c | 2,32c | 0,07c | 2,08bc | 0,52bc | 2,56b | 0,05c |
| ES X | 0,071* | 0,028* | 0,094* | 0,0071* | 0,067* | 0,026* | 0,075* | 0,0043* |
| % C.V. | 3,41 | 6,08 | 3,68 | 14,79 | 3,22 | 5,00 | 2,93 | 5,27 |

* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según dósimas de Duncan para el 5 %.

Conclusiones

- De las proporciones suelo:pleurotina utilizadas la 5:1 mostró los mejores resultados en el desarrollo morfológico en las posturas de injertos de café con relación a los indicadores de crecimiento evaluados.
- Se obtuvieron posturas con buen índice de calidad en el sustrato en la mezcla 5:1 al compararla con el tratamiento testigo.
- La pleurotina como fuente de abono orgánico puede ser empleada para la producción de posturas de injertos de café.

Bibliografía

Bermúdez Savón, R. C.; García Oduardo, N.; Serrano Alberni, M.; Mustelie Palenzuela, I. y D. Legró González. Empleo de la

- Pleurotina en cultivos hortícolas. En: *I Congreso Internacional de Café y Cacao*. 12-14 de junio 2012. La Habana. 2012.
- Bermúdez RC, García N, Serrano M, Gross P, Palenzuela, I. Aprovechamiento de La Pleurotina como abono orgánico. *Agricultura Orgánica*. 16 (2): 28-29, 2010.
- Calderón, M y González, P.J.: Respuesta del pasto guinea (*Pennisetum maximum* cv. likoni), cultivado en suelo ferralítico rojo lixiviado y la inoculación con hongos micorrízicos arbusculares. *Cultivos Tropicales*. 28(3): 33-37. 2007.
- Guarín, J. A. y A. Ramírez: "Estudio de factibilidad técnico- financiero del cultivo de hongos *Pleurotus ostreatus* en Cundinamarca Colombia" [inédito], tesis de candidatura. Universidad Pontificia. Facultad de Ingeniería. Santa Fe de Bogotá. Colombia, 2004.
- Hernández et. al.: Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. —La Habana: Instituto de Suelos, 75 pp, 1999.
- López, R. I; Delmastro. S. y N. R. Curvetto: Spent oyster mushroom substrate in a mix with organic soil for plant pot cultivation. *Micología Aplicada Internacional*. 20 (1): 17-26, 2008.
- MINAG. Ministerio de la Agricultura: Instrucciones Técnicas para el Cultivo y Cosecha del Café y el Cacao. La Habana, 1987.
- Paneque, V. M. y J. M. Calaña: Abonos orgánicos. Conceptos prácticos para su evaluación y aplicación. San José de las Lajas: INCA. 39 pp., 2001.
- Riera, M. C. N.: "Manejo de la biofertilización en hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias en secuencias de cultivos sobre suelo Ferralítico Rojo" [inédito], tesis de candidatura. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Departamento de biofertilizantes y nutrición de las plantas. La Habana. Cuba. 2003.
- Rinker D.L.: Handling and using spent mushroom substrate around the world". In: *Mushroom Biology and Mushroom Products*, 2002
- Rosabal, A. y col.: La cachaza y el estiércol vacuno: una alternativa en la producción tabacalera. En: *XIII Congreso del INCA: Libro de Resúmenes*. 2002.

RECONVERTIR FINCAS CAFETALERAS EN UNIDADES DIVERSIFICADAS CON PRODUCCIONES SECUNDARIAS ASOCIADAS Y COMO FUENTE DE INGRESO ADICIONAL AL PRODUCTOR



El modelo de producción cafetalero debe estar orientado hacia una agricultura sostenible, que permita el equilibrio del cultivo con su entorno, garantice la estabilidad económica del productor y contribuya a la seguridad alimentaria de la población, con su consiguiente aporte a la conservación del medio ambiente.

Los frutales bien orientados dentro del agroecosistema cafetalero juega un papel importante para lograr estos objetivos. El aguacate (*Persea americana* Mill.), la guanábana (*Annona muricata* L.), pueden cultivarse dentro del cafetal en pequeñas proporciones y fuera de este en áreas puras o asociados a otros cultivos, así como en guardarrayas, límite territorial y áreas marginales. La piña (*Ananas comosus* L. Merr.) puede ser plantada a curva en contorno como barrera viva.

El mango (*Mangifera indica* L.), los cítricos, las sapotáceas, el tamarindo (*Tamarindus indica* L.), diversas especies de anonáceas, la guayaba (*Psidium guajava* L.), la fruta bomba (*Carica papaya* Lin.), entre otros, deben ser orientadas en la periferia del cafetal o en áreas destinadas para este fin.

Otro grupo de especies frutales con características muy singulares pueden ser muy útiles en la agricultura familiar para plantar en patios de viviendas y pequeñas parcelas. Las más significativas son la fresa (*Fragaria ananassa* Duch.), el maracuyá (*Passiflora edulis*), la acerola (*Malpighia emarginata* Sesséet Moc) y el higo (*Ficus carica* L.). Este último se adapta bien a las condiciones de Cuba.

En este sentido, en las montañas de Cuba existen enormes potencialidades productivas, pues existen suelos de buena calidad.

Para mayor información contactar con: agrotecnia3@tercerfrente.inaf.co.cu