

Estudio comparativo entre el monocultivo y la asociación de cultivo en varias plantas medicinales

Comparative study of monoculture and association of cultures in several medicinal plant species

Horacio Rodríguez González^I; Lérica Acosta de la Luz^{II}; Isabel Hechevarría Sosa^{III}; Masgloiris Milanés Figueredo^{III}; Carlos Alberto Rodríguez Ferradá^{III}

^I Ingeniero Agrónomo. Investigador Auxiliar. Estación Experimental de Plantas Medicinales «Dr. Juan Tomás Roig». Centro de Investigaciones y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM). La Habana, Cuba.

^{II} Doctora en Ciencias Agrícolas. Ingeniera Agrónoma. Investigadora Titular. Estación Experimental de Plantas Medicinales «Dr. Juan Tomás Roig». CIDEM. La Habana, Cuba.

^{III} Técnico Medio en Agronomía. Estación Experimental de Plantas Medicinales «Dr. Juan Tomás Roig». CIDEM. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Fundamentación: resulta importante estudiar el potencial de los cultivos asociados dentro del agroecosistema como una alternativa para la agricultura de bajos insumos.

Objetivos: investigar el efecto sobre el rendimiento de masa vegetal de la asociación de *Aloe vera* (L.) N. L. Burm. como cultivo permanente con las especies medicinales *Ocimum gratissimum* L., *Ocimum tenuiflorum* L., *Ocimum basilicum* L., *Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. y la comparación con sus respectivos monocultivos.

Métodos: se llevaron a cabo experimentos de campo en áreas de la Estación Experimental de Plantas Medicinales «Dr. Juan Tomás Roig» sobre suelo ferralítico rojo hidratado (Ferralsols) con las especies antes mencionadas. Como parámetros a evaluar se midieron la altura alcanzada por las plantas antes de la cosecha y el peso de masa verde fresca en 10 plantas seleccionadas al azar, los valores se analizaron mediante análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de *Duncan*; además, se hicieron muestreos de suelo y análisis de materia orgánica, nitrógeno total, fósforo y potasio asimilable al iniciar y al finalizar los experimentos.

Resultados: se comprobó que en las especies estudiadas la asociación favoreció el

incremento de los rendimientos y además que en las áreas de cultivo intercalado se encontró mayor contenido de nutrientes en el suelo.

Conclusiones: los resultados obtenidos confirman que el intercalamiento de estas especies en plantaciones de *Aloe vera* pudiera resultar conveniente para su explotación, porque se puede obtener mayor producción por unidad de superficie que en un área equivalente plantada con un mismo cultivo.

Palabras clave: Agroecosistemas, asociación de cultivo, monocultivo, plantas medicinales.

ABSTRACT

Rationale: It is important to study the potentialities of associated cultures within the agricultural ecosystem as an alternative for low input agriculture.

Objectives: to research into the effect on the plant mass throughput of Aloe Vera (L.) N.L.Burm. association, as permanent culture, with the medical species *Ocimum gratissimum* L., *Ocimum tenuiflorum* L., *Ocimum basilicum* L., *Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. and the comparison with the respective monocultures.

Methods: In-situ experiments were made with the above-mentioned plant species in «Dr Juan Tomás Roig» Experimental Medicinal Plant Center areas, particularly on hydrated red iron-containing soils (Ferrasols). The evaluated parameters were the plant's height before collection and the weight of fresh green mass in 10 randomly selected plants; these values were estimated by variance analysis and Duncan's multiple rank test. Also, soil sampling and analysis of organic matter, total nitrogen, assimilable phosphorus and potassium at the beginning and at the end of experiments were also performed.

Results: It was proved that as far as the studied species are concerned, association favoured the increase of agricultural throughputs and that higher contents of nutrients on the soil was found in the interspersed culture areas.

Conclusions: the achieved results confirmed that these interspersed species in *Aloe vera* plantations could be appropriate for their exploitation because higher production indexes per surface unit than in a similar area with only one culture can be achieved.

Key words: agricultural ecosystems, culture association, monoculture, medicinal plants.

INTRODUCCIÓN

La asociación de cultivos en comparación con el monocultivo es un sistema de siembra que, por lo general, permite elevar los rendimientos de los cultivos implicados, por cuanto, hay un mayor aprovechamiento de los recursos: agua, luz y nutrientes, además de que se le ha considerado ventajoso para el suelo al mejorarles su fertilidad y ejercer un efecto conservador,¹ de igual modo, al disminuir de manera considerable los insumos, que contribuye a incrementar la producción y los ingresos de los productores; por una parte, porque desde el punto de vista sanitario son una limitante de las incidencias de insectos, hongos y

malezas al contribuir por efecto de la diversidad a mantener e incrementar el equilibrio biológico; por otro lado, porque se puede explotar una mayor superficie de suelo y tener mejor acceso a los nutrientes, por lo tanto constituye un recurso de gran valor en los sistemas de producción bajo principio de la agricultura sostenible.¹⁻³

Por estas y otras muchas razones, en los últimos años se han realizado investigaciones con el propósito de acumular información sobre el comportamiento de estos sistemas de siembra y determinar las posibilidades de la aplicación de esta técnica agrícola tradicional sobre bases científicas, con miras a aumentar la eficiencia de los sistemas de producción agrícolas.^{2,4}

En relación con las plantas medicinales no se han encontrado referencias en cuanto a esta temática, por lo que el objetivo del presente trabajo fue investigar el efecto sobre el rendimiento de masa vegetal de la asociación de un cultivo permanente con las diferentes especies medicinales, y determinar las ventajas que representa en los rendimientos en comparación con sus siembras como cultivos únicos o monocultivos.

MÉTODOS

En áreas de la Estación Experimental de Plantas Medicinales «Dr. Juan Tomás Roig», sobre un suelo ferralítico rojo hidratado (Ferralsols), se llevaron a cabo experimentos en parcelas de campo (3 parcelas por planta) con las especies *Aloe vera*, (L.) N. L. Burm. (sábila) (ROIG No. 4591) como cultivo permanente, en asociación con *Ocimum gratissimum*, L. (albahaca de clavo), (ROIG No. 4652) *Ocimum tenuiflorum*, L. (albahaca morada), (ROIG No. 4675) *Plecthranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. (orégano francés) (ROIG No. 4779) y *Ocimum basilicum*, L. (albahaca blanca) (ROIG No. 4638) durante 2 años consecutivos (2003-2005) en las 3 primeras especies y de 1 año (2003-2004) para la última planta, donde se estudió el efecto de la asociación sobre sus rendimientos en comparación con los respectivos monocultivos.

Los muestreos de suelos y los análisis correspondientes (materia orgánica, N total, P y K asimilables) realizados al iniciar y al finalizar los experimentos se ejecutaron por el Departamento de Suelos del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana.

Se midieron antes de la cosecha la altura de 10 plantas por parcelas seleccionadas aleatoriamente como índice de desarrollo vegetativo en el primer año de estudio y los rendimientos de masa vegetal fresca de estas plantas, en 3 cosechas para las 3 albahacas y en 4 para el orégano francés; en el caso de la sábila se determinó el rendimiento a partir de 2 hojas en cada una de las 10 plantas elegidas.

Los datos se evaluaron mediante análisis de varianza de doble clasificación y un modelo factorial (cosecha, año, forma de cultivo) y las diferencias encontradas por la prueba de rangos múltiples de *Duncan*, utilizando el programa estadístico Computación *Statistic for Windows. Release 4.0 Stat soft. Inc.*

RESULTADOS

En la [tabla 1](#) se muestran los resultados del análisis estadístico al promedio de altura alcanzada por las plantas en monocultivo y en la asociación, donde se pone en evidencia que aunque por lo general no se presentaron diferencias en altura entre las 2 formas de siembra comparadas, la asociación ejerció una influencia positiva por cuanto se observó en las plantas un mayor desarrollo que después se reflejó en los rendimientos.

En relación con los rendimientos de masa fresca de *O. gratissimum* en asociación y en el monocultivo, los datos de la evaluación estadística aparecen en la [tabla 2](#), donde se manifiesta que en el cultivo único fue menor en cualquiera de las cosechas realizadas en los 2 años que se hizo el estudio y que los valores de la segunda cosecha del primer año experimental fueron significativamente superiores.

En cuanto a *O. tenuiflorum* el análisis de los rendimientos en ambos sistemas de siembra se presenta en la [tabla 3](#), se puede apreciar que al igual que en la especie anterior la asociación de cultivo benefició de forma notable a la planta y además se observan diferencias marcadas entre los 2 años en estudio.

Respecto a *O. basilicum*, cuyos valores de rendimiento se ofrecen en la [tabla 4](#), se destacan nuevamente los mayores valores para el rendimiento total del cultivo asociado.

En la [tabla 5](#) se detallan los resultados del análisis estadístico para el rendimiento de *P. amboinicus* en las 4 cosechas que se realizaron en los 2 años evaluados; en esta planta se reitera el efecto significativo de la asociación sobre el monocultivo; las grandes diferencias entre cosechas y años y el rendimiento notable alcanzado en el tercer corte del primer año.

En cuanto al comportamiento de *A. vera*, utilizado como cultivo permanente, es de significar que también para esta planta los rendimientos se incrementaron de manera apreciable cuando estuvo intercalado con cualquiera de las especies ensayadas ([tabla 6](#)).

Por otra parte, el análisis agroquímico arrojó que los contenidos totales de nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica fueron superiores en las áreas ocupadas por las asociaciones donde alcanzaron los valores siguientes: 0,91 % de nitrógeno; 71,07 mg/100 g de fósforo; 62,5 mg/100 g de potasio y 3,83 % de materia orgánica, en comparación con las áreas de monocultivo: 0,180 % de nitrógeno; 29,61 mg/100 g de fósforo; 52,0 mg/100 g de potasio y 3,60 % de materia orgánica.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en estos experimentos con plantas medicinales demostraron que la asociación de cultivo produjo una influencia mutua sobre el incremento en los rendimientos de masa vegetal en comparación con sus respectivos monocultivos, tal y como han referido para otras especies diferentes autores.⁵ Todo parece indicar, entre otras causas, que al parecer se produce un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos y nutricionales en el área estimulada por la asociación.

En las condiciones experimentales de este trabajo se comprobó además que la asociación de cultivo es una alternativa posible para mejorar la fertilidad del suelo,

lo cual pudiera deberse al mejor control de la erosión, porque evita la pérdida de nutrientes por la acción degradante de la lluvia, el sol y el viento; como señalara *Artieri*,¹ la asociación de cultivo es el sistema agrícola apropiado en un cultivo permanente, es más útil en los suelos empobrecidos y sirve para restaurar o mejorar los nutrientes del suelo y para aumentar la materia orgánica.

En relación con las plantas medicinales no se han encontrado referencias relacionadas con esta temática, por lo que en ese sentido el estudio desarrollado constituye un primer paso hacia la búsqueda de un sistema de producción agrícola alternativo, donde se alcance mayor producción por unidad de superficie que la obtenida en un área equivalente sembrada en parcelas separadas en monocultivos. A pesar de que aún faltan investigaciones concernientes a diversos aspectos relacionados con las asociaciones de cultivos, queda claro que este sistema de siembra puede proveer importantes beneficios a los agricultores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Altieri MA. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sostenible, 3^{ra} ed. La Habana: Clades; 1997.
2. Vandermeer J. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. *BioScience*. 1981;31:361-7.
3. Rodríguez DA. El proceso productivo ecológico. Cap III. En: Agricultura Ecológica. Una opción promisoría para el campo. Bogotá: Ed. Corporación Colombia Internacional; 1999. p. 85-143.
4. Igartuburn SM. Alelopatía en Agroecosistemas. Metodologías, Aplicaciones y perspectivas. XII Seminario Científico y IV Simposio de Agricultura Sostenible. Libro Resúmenes. La Habana: INCA; 2000. p. 63.
5. Acosta L, Rodríguez C. Plantas Medicinales. Bases para su producción sostenible. Ciudad de La Habana: Ed. AGRINFOR; 2006.

Recibido: 11 de diciembre de 2007.

Aprobado: 2 de agosto de 2008.

Ing. *Horacio Rodríguez González*. Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos. Calle 17 No. 6208 e/ 62 y 64, municipio Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. Teléf.: 2095451. Fax: (537) 833 5556. Correos electrónicos: alicialp@infomed.sld.cu; alicialagarto@yahoo.com

Tabla 1. Valor promedio de la altura de las plantas en las 2 formas de cultivo

Especies	Monocultivo	Asociación	CV %	EE
<i>O. gratissimum</i>	102,2 a	98,2 a	10,4	23,8
<i>Aloe vera</i>	58,4 b	68,4 b		
<i>O. tenuiflorum</i>	63,0 ab	54,0 b	7,6	22,9
<i>Aloe vera</i>	53,8 b	75,5 a		
<i>O. basilicum</i>	55,9 b	62,9 a	6,4	26,5
<i>Aloe vera</i>	54,6 b	65,8 a		
<i>P. amboinicus</i>	49,5 b	45,0 b	8,0	25,8
<i>Aloe vera</i>	54,7 a	59,5 a		

Tabla 2. Rendimiento promedio (kg) de masa fresca de *O. gratissimum* en las 2 formas de cultivo

Año / Cosecha	Monocultivo	Asociación
1 ^{er} / Primera	0,08 d	0,09 d
Segunda	3,47 a	3,50 a
Tercera	-	2,07 b
Total	3,55	5,66
2 ^{do} / Primera	0,05 d	0,87 c
Segunda	0,02 d	0,85 c
Tercera	-	-
Total	0,07	1,72
EE= 0,30		
CV= 37,4 %		

Tabla 3. Rendimiento promedio (kg) de masa fresca de *O. tenuiflorum* en las 2 formas de cultivo

Año / Cosecha	Monocultivo	Asociación
1 ^{er} / Primera	0,09 f	0,18 e
Segunda	0,48 e	0,63 d
Tercera	2,10 a	2,17 a
Total	2,67	2,98
2 ^{do} / Primera	0,08 f	1,15 bc
Segunda	0,58 d	1,83 a
Tercera	0,53 d	0,90 c
Total	1,19	3,88
EE= 0,14		
CV= 26,5 %		

Tabla 4. Rendimiento promedio (kg) de masa fresca de *O. basilicum* en las 2 formas de cultivo

Año / Cosecha	Monocultivo	Asociación
Primera	0,118 c	0,289 c
Segunda	0,660 b	1,000 a
Tercera	0,580 b	0,800 b
Total	1,358	2,089
EE= 0,25		
CV= 23,7 %		

Tabla 5. Rendimiento promedio (kg) de masa fresca de *P. amboinicus* en las 2 formas de cultivo

Año / Cosecha	Monocultivo	Asociación
1 ^{er} / Primera	3,17 ef	4,80 d
Segunda	5,93 c	7,37 b
Tercera	6,13 c	9,33 a
Cuarta	3,43 e	2,97 f
Total	18,66	24,47
2 ^{do} / Primera	1,93 fg	6,67 c
Segunda	1,67 g	3,87 e
Tercera	1,67 g	2,80 f
Cuarta	0,80 g	2,00 f
Total	6,07	15,34
EE= 0,27		
CV= 33,4 %		

Tabla 6. Rendimiento promedio (kg) de masa fresca de *A. vera* en las 2 formas de cultivo

Año	Monocultivo	Asociado con <i>O. gratissimum</i>	Monocultivo	Asociado con <i>O. tenuiflorum</i>	Monocultivo	Asociado con <i>O. basilicum</i>	Monocultivo	Asociado con <i>P. amboinicus</i>
1 ^{er}	0,388 c	0,407 c	0,378 c	0,466 b	0,443	0,589	0,605 c	0,632 c
2 ^{do}	0,675 b	0,935 a	0,667 a	0,628 a	-	-	0,780 b	0,934 a
EE= 0,346			EE= 0,293		EE= 0,332		EE= 0,326	
CV= 25,48			CV= 26,43		CV= 27,33		CV= 24,98	