

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt"

DINÁMICA DE ACUMULACIÓN MENSUAL Y DIARIA DE ALCALOIDES Y FLAVONOIDES EN *PASSIFLORA INCARNATA* L.

Dr. Víctor R. Fuentes Fiallo,¹ Lic. Gladys Méndez,² Ing. Ciro M. Lemes Hernández,³ Téc. Carlos A. Rodríguez Ferradá,⁴ Lic. Benito A. Soler,² Téc. Reselia González⁵ y Téc. E. López⁵

Resumen

Passiflora incarnata L. es una de las especies aprobadas por el Ministerio de Salud Pública de Cuba, para su utilización como droga vegetal en la preparación de extractos fluidos de acción sedante. Dada la importancia de la misma para el sistema nacional de salud, se realiza durante un año una dinámica de acumulación mensual de alcaloides y flavonoides mediante cosechas mensuales, así como 4 dinámicas de acumulación diarias en parcelas de la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. Juan T. Roig" en San Antonio de los Baños, La Habana. Se ofrece información sobre la fenología de la especie, rendimientos de material vegetal fresco y seco, contenidos de alcaloides totales y flavonoides, así como la variación de éstos metabolitos secundarios en el tiempo.

DeCs: PLANTAS MEDICINALES/uso terapéutico; EXTRACTOS VEGETALES/uso terapéutico; MEDICINA HERBARIA; PASSIFLORA INCARNATA/uso terapéutico; ALCALOIDES; HIPNOTICOS Y SEDANTES; CULTIVOS AGRICOLAS.

Summary

Passiflora incarnata L. is one of the species approved by the Cuban Ministry of Public Health to be used as a plant drug in the preparation of fluid extracts of sedative action. In view of its significance for the National Health System, alkaloids and flavonoids are accumulated every month during a year by montly crops, and 4 times a day in parcels of "Dr. Juan T. Roig" Experimental Station of Medicinal Plants, in San Antonio de los Baños Municipality, La Habana Province. Information is given on the phenology of this species, yields of dry and fresh organic matter, content of total alkaloids and flavonoids, and the variations of these secondary metabolites in the course of time.

Subject headings: PLANTS, MEDICINAL/therapeutic use; PLANT EXTRACTS/therapeutic use; MEDICINE, HERBAL; PASSIFLORA INCARNATA/therapeutic use; ALKALOIDS; HIPNOTICS AND SEDATIVES; CROPS, AGRICULTURAL.

Passiflora incarnata L. (figura 1) es una hierba trepadora de las Pasifloráceas, oriunda de Brasil y actualmente cultivada en muchos países tropicales y subtropicales que posee propiedades sedantes y anticonvulsivas,¹ y que aparece relacionada en formularios nacionales y farmacopeas de 8 países.²

El follaje seco de esta especie constituye la materia prima para la preparación del extracto fluido de pasiflora.

Esta especie fue introducida en Cuba en 1973³ y puede ser cultivada con éxito.^{4,5} El Ministerio de Salud Pública ha influido este taxon entre las especies autorizadas para ser empleadas por la población,⁶ y ha establecido sus requerimientos para ser utilizada como droga cruda.⁷

Con el fin de conocer el comportamiento de las variaciones en los contenidos de alcaloides totales y flavonoides

¹ Investigador Titular.

² Investigadora Agregado.

³ Investigador Aspirante.

⁴ Técnico Medio Agrícola.

⁵ Técnico Medio en Química.

en la especie, se evaluaron las dinámicas de acumulación mensual y diaria de los mismos.



Fig. 1. *Passiflora incarnata* L.

Métodos

El experimento se realizó durante un año, entre 1991 y 1992, en un suelo ferralítico rojo hidratado de la Estación Experimental de Plantas Medicinales “Dr. Juan T. Roig”, en San Antonio de los Baños, La Habana.⁸ El material vegetal se multiplicó mediante estacas de tallo con raíz a partir de plantas de la colección de dicho centro, introducidas por *Svanidze y otros* en 1974.³ Los propágulos fueron plantados en 2 canteros de 3 x 1 m a distancia de 30 x 30 cm. Durante el experimento las plantas no recibieron otra atención cultural que desyerbes manuales cuando resultó necesario.

Las cosechas se efectuaron alternadamente cada 2 meses en cada cantero para realizar un corte cada mes. Todas las cosechas se realizaron a una altura entre 10 y 15 cm, y en ellas se determinó el peso de la masa fresca y seca.

El follaje se secó en una estufa de aire recirculado a temperatura de 50 °C. La determinación del porcentaje de alcaloides tipo harmana (C¹², H¹⁰, N²) se realizó según la sexta edición de la farmacopea helvética,⁹ y el porcentaje de flavonoides según la técnica de *Kostennikova y otros*,¹⁰ con modificaciones hechas por los autores.

Los porcentajes de alcaloides totales y de flavonoides se compararon mediante un análisis de varianza de clasificación doble empleando un diseño de bloques al azar tomando los meses de cosecha como tratamientos; las medias fueron comparadas mediante la prueba de rangos múltiples de *Duncan*.¹¹ Cuando fue necesario, los datos fueron transformados en $\arcsen(\%)^{1/2}$.¹² De igual manera se procedió para las cosechas diarias, las que se realizaron mensualmente en julio, agosto, septiembre y octubre de 1991 a intervalos de 3 h, y en las que se tomaron las horas como tratamientos.

Un ejemplar de la especie estudiada se encuentra depositado en el herbario de la Estación Experimental de Plantas Medicinales “Dr. Juan T. Roig”, en San Antonio de los Baños (ROIG 4584).

Resultados

La figura 2 muestra los rendimientos de material vegetal en kg/ha de masa fresca y seca, los porcentajes de alcaloides y flavonoides, el comportamiento fenológico de la especie, así como los datos de temperaturas y precipitaciones durante el período en que se realizó el experimento.

Los rendimientos de masa fresca se mantuvieron entre 12 y 12 000 kg/ha, mientras que los de peso seco oscilaron entre 4 y 4 000 kg/ha, lo que da una relación masa fresca/masa seca de aproximadamente de 3:1, típica de una especie herbácea.

Durante los meses de enero y febrero, no se realizó la evaluación de los contenidos de alcaloides y flavonoides, ya que el material cosechado resultó insuficiente, debido a que durante ese período de seca, la especie prácticamente desaparece para reaparecer nuevamente con la llegada de las lluvias en abril o mayo. A partir de este momento se produce una constante emisión de brotes aéreos por parte de las raíces, que hacen extenderse rápidamente la planta.

A pesar de las cosechas cada 2 meses, pudo observarse (figura 2) una marcada definición entre los períodos vegetativo y reproductivo. El primero se extiende desde septiembre hasta abril, mientras que el segundo de mayo a agosto. El período reproductivo se caracterizó solamente por la floración, ya que a pesar de ser ésta abundante durante todo el período, sólo se produjo la formación de un fruto. Como puede observarse en la misma figura 2, la etapa reproductiva coincide con la de mayores precipitaciones y temperaturas en el período de investigación.

El contenido de alcaloides alcanzó en todos los meses, valores iguales o superiores al 0,01 % que es lo que está estipulado como valor mínimo para la comercialización de la droga *Herba passiflorae*. Hubo diferencias significativas entre los contenidos de alcaloides en los diferentes meses; el mejor valor se alcanzó en el mes de octubre.

El contenido de flavonoides no resultó semejante en comportamiento al de los alcaloides. Con excepción de los meses julio y agosto, en los que no se alcanzó el valor de 0,3 % establecido para la comercialización de la droga, en el resto

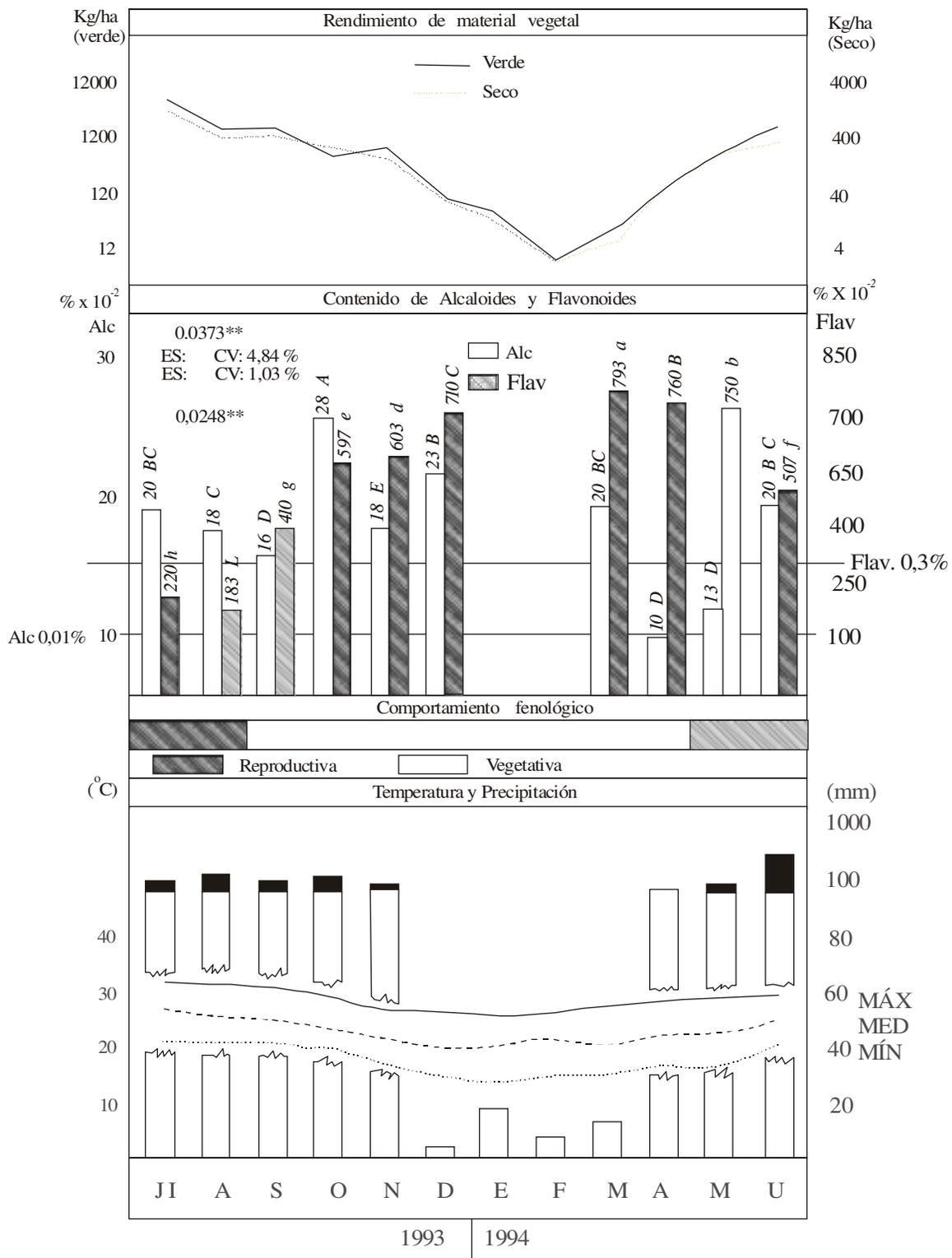


Fig. 2. Temperaturas máxima, media y mínima; precipitaciones; comportamiento fenológico; rendimientos de masas fresca y seca y contenidos de alcaloides y flavonoides en 12 cosechas de follaje de *Passiflora incarnata* L.

de los meses se obtuvieron valores superiores. A partir de septiembre se observa un incremento que alcanzó su máximo valor en el mes de marzo, fecha a partir de la cual se observa un decrecimiento. Al igual que ocurrió con el contenido de alcaloides, hay diferencias significativas entre los meses de cosecha.

La dinámica diaria de acumulación de alcaloides realizada durante 8 h en 4 meses consecutivos permitió conocer que no sólo existieron diferencias significativas entre las horas y las cosechas, sino que también hubo interacción entre ambos factores.

La figura 3 muestra los contenidos de alcaloides por cosechas y por horas. Nótese que a diferencia de lo hallado en la dinámica mensual, el mayor valor obtenido es en julio y no en octubre. Respecto a las horas, hay también diferencias, pero no se observa una tendencia al aumento o a la disminución regular.

Para los flavonoides (figura 4) también se hallaron diferencias significativas entre las cosechas y las horas, así como la interacción entre ambos factores.

Discusión

Durante los meses de enero y febrero y parte de marzo, típicos meses de seca en las condiciones de Cuba, la especie prácticamente desaparece y sólo se mantiene a nivel de las raíces, las que realizan una explosiva brotación una vez que comienza el período lluvioso. Es posible que en condiciones de regadío pueda mantenerse el follaje, y por tanto, la cosecha del mismo durante todo el año, lo que permitiría un aumento en los rendimientos de material vegetal.

Si bien la especie florece abundantemente, la formación de frutos es prácticamente nula (sólo un fruto). Esto se debe a que el material de la especie existente en el país procede de un solo clon, por lo que resultaría conveniente introducir material proveniente de semillas para aumentar la variabilidad del germoplasma de la especie.

Los objetivos mensuales de alcaloides (figura 2), si bien estuvieron en o por encima del 0,01 % estipulado para la comercialización de la droga, podrían ser mejorados si se suministrase al cultivo algún tipo de fertilización nitrogenada, lo que no se hizo en las condiciones del experi-

mento en el que se perseguía conocer el potencial real del material vegetal disponible. Sin embargo a pesar de que existen diferencias significativas entre las cosechas de los diferentes meses, no se observa una tendencia que posibilite hacer recomendaciones de índole práctica respecto a la fecha de cosecha.

Los flavonoides, a excepción de los meses de julio y agosto, en los que no se alcanzó el valor de 0,03 % establecido para la comercialización de la droga, sí mostraron una tendencia al aumento desde marzo hasta septiembre (figura 2).

Tanto para uno, como para otro metabolito secundario, resulta evidente la influencia de la época del año en los rendimientos, lo que muestra la importancia de este factor a la hora de establecer plantaciones comerciales de esta especie. Otro tanto ocurre con las dinámicas diarias, en las que es posible observar diferencias significativas entre las cosechas y las horas, sin que sea posible establecer recomendaciones de orden práctico para la hora óptima de cosecha (figuras 3 y 4).

Conclusiones

1. Es posible cultivar *Passiflora incarnata* L. en Cuba, para su utilización como droga cruda, con contenidos de alcaloides y flavonoides que alcanzan, y generalmente sobrepasan, lo estipulado internacionalmente para la comercialización de la misma.
2. A pesar de que el cultivo se realizó en condiciones de secano, y sin ningún tipo de fertilización los rendimientos de material vegetal son buenos.
3. Existen diferencias significativas entre los meses para los rendimientos de alcaloides y flavonoides. No se aprecia una tendencia para la dinámica mensual de los alcaloides, pero sí para los flavonoides, que van aumentando de julio a marzo, fecha en que se alcanza su máximo valor, para decrecer a partir de ella.
4. Tanto para los contenidos de alcaloides, como para los de flavonoides, es posible observar la influencia de las horas de cosecha y de los meses del año, así como la interacción de ambos factores, pero sin que se pueda encontrar una tendencia que permita establecer recomendaciones de orden práctico.

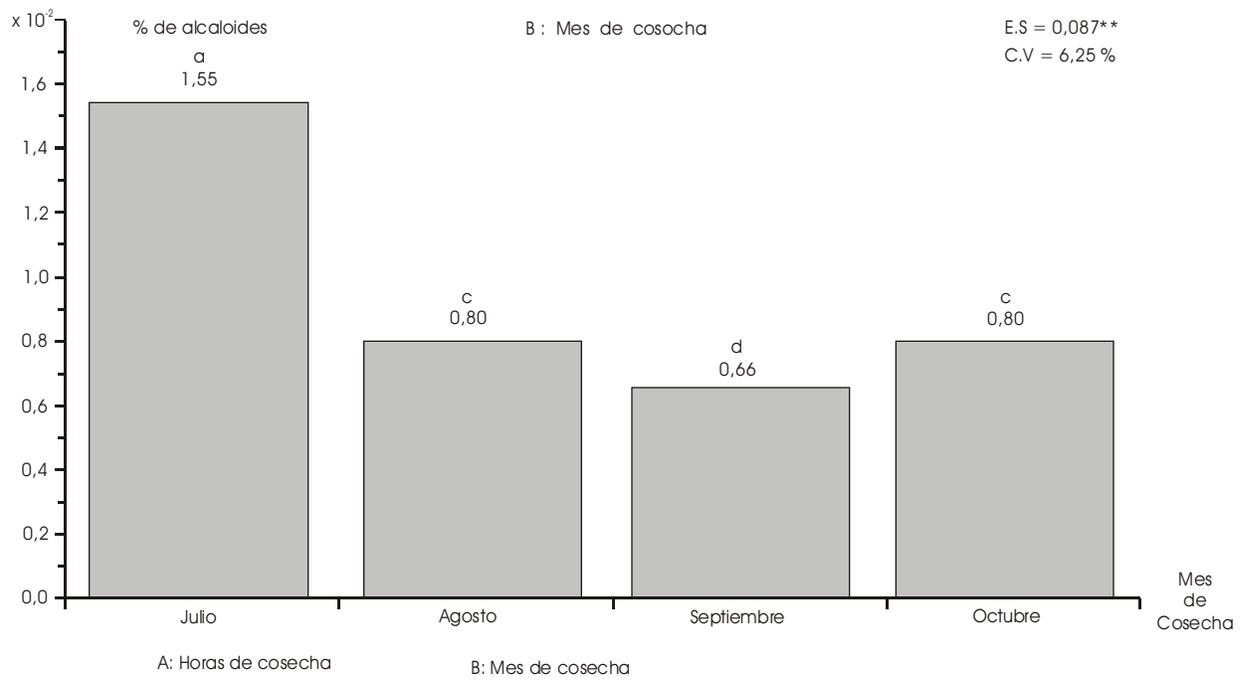
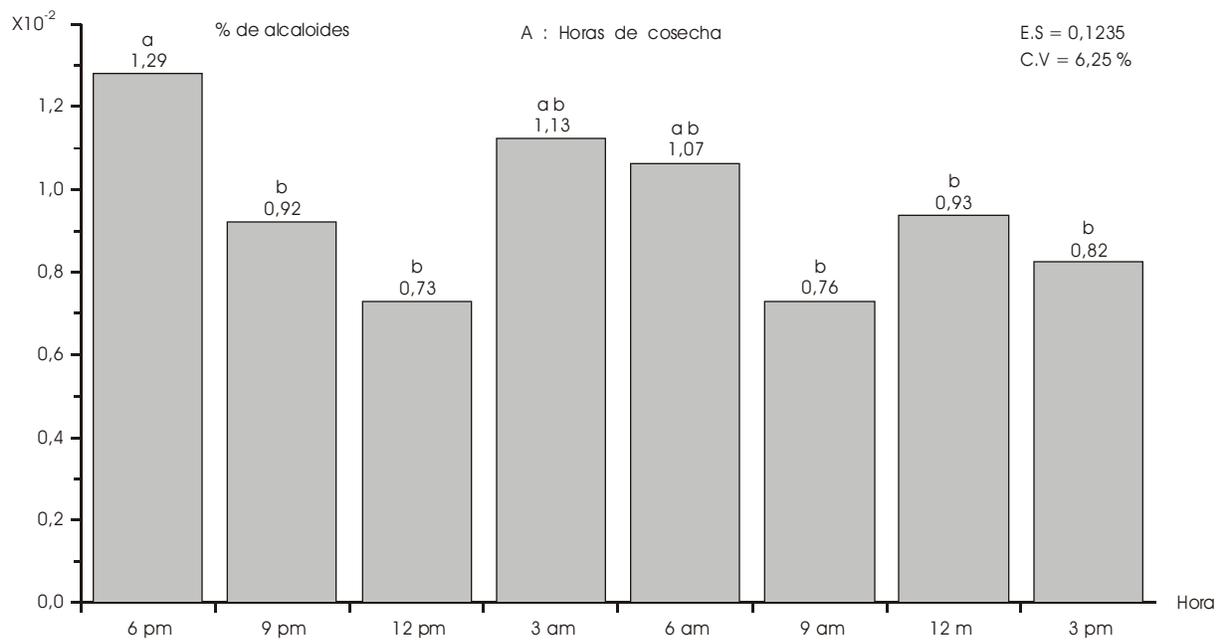


Fig. 3. Dinámica diaria de acumulación de alcaloides en *Passiflora incarnata* L.

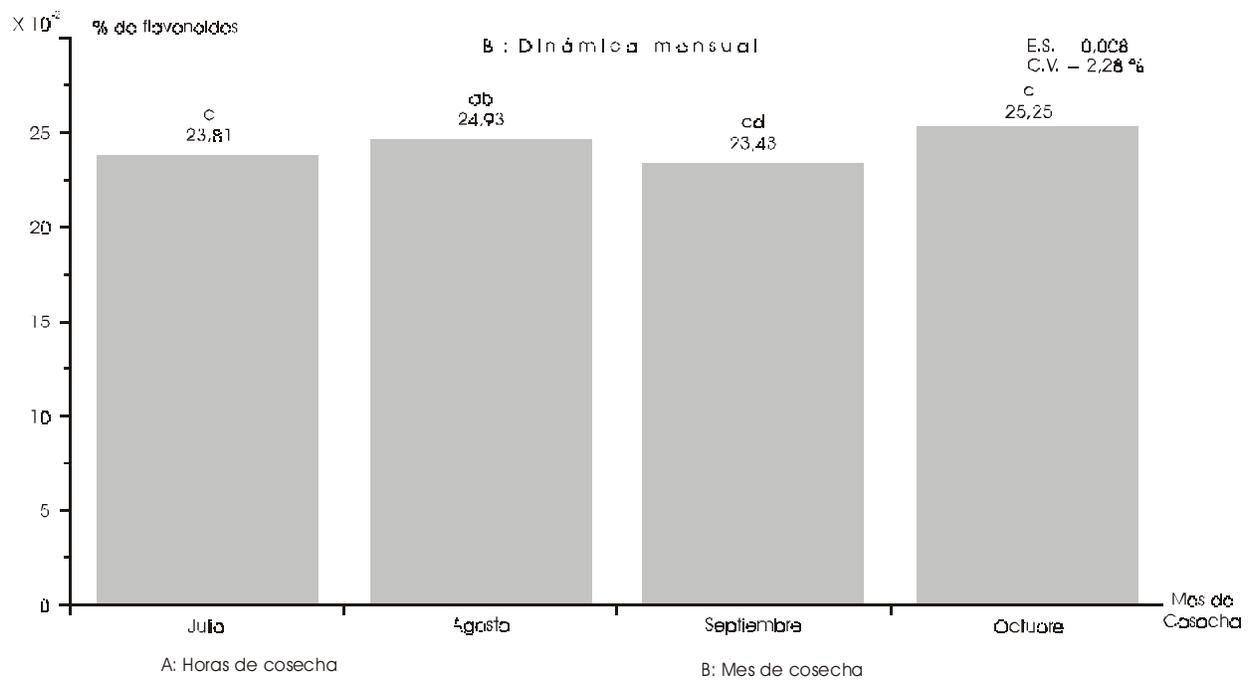
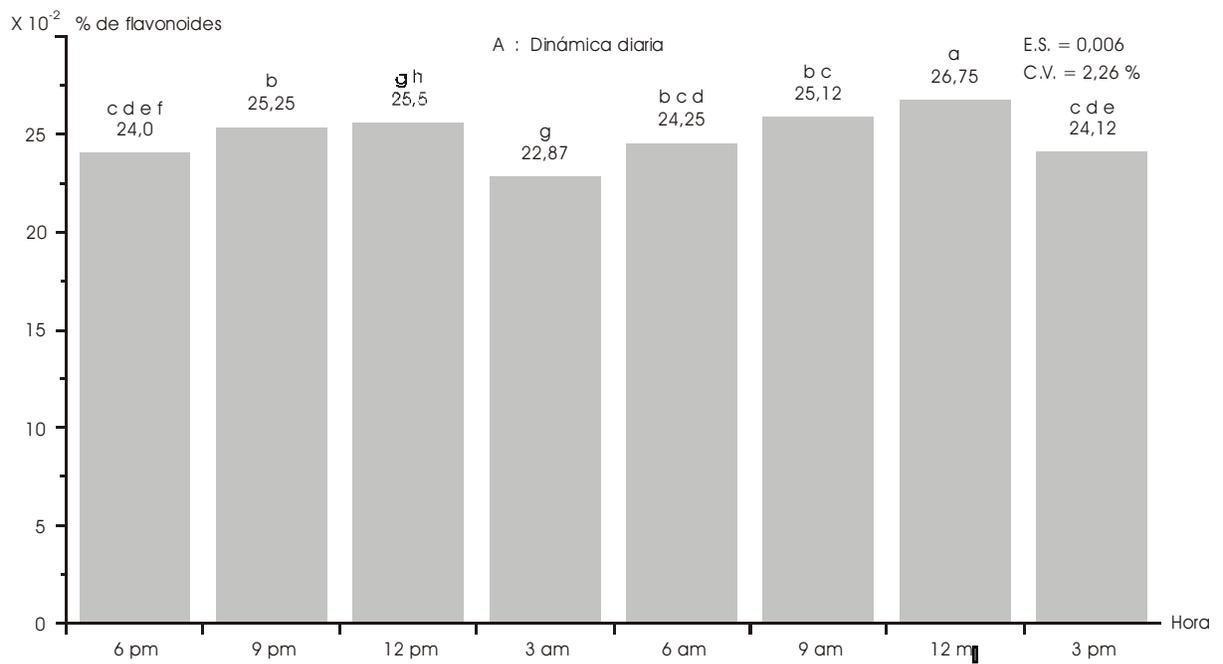


Fig. 4. Dinámica diaria y mensual de acumulación de flavonoides en *Passiflora incarnata* L.

Referencias bibliográficas

1. Speroni E. Neuropharmacologica activity of extracts from *Passiflora incarnata*. J Med Plant Res 1988;(6):488-91.
2. Penso G. Inventory of medicinal plants used in different countries. World Health Organization 1978:724.
3. Svanidze N, Sánchez A, Lanovensky V, Soler B, Rodríguez P, Suárez A, et al. Resultados de la introducción y estudios farmacognósticos de la *Passiflora incarnata*. L. en las condiciones de Cuba. Rev Cubana Farm 1974;8(3):309-14.
4. Acosta L, Granda M. Apuntes para el cultivo de plantas medicinales en Cuba VII: *Passiflora incarnata* L. Rev Cubana Farm 1985;14(2):301-4.
5. Fuentes V, Lemes CM, Rodríguez CA. Instructivo técnico para el cultivo de *Passiflora incarnata* L. Rev Cubana Plant Med 2000;
6. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Guía terapéutica dispensarial de fitofármacos y apifármacos. La Habana:Editorial Ciencias Médicas, 1992:184.
7. ———. Norma Ramal de Salud Pública (NRSP 328). Drogas crudas. Normas Ramales. Medicamentos de origen vegetal. Ciudad de La Habana. Ministerio de Salud Pública 1992, 73 p.
8. Benítez AM, González E (1984). Estudio de las condiciones agroquímicas y de suelos y determinación de las necesidades nutricionales de *Solanum globiferum*. Trabajo de Diploma. Facultad de Agronomía. ISCAH.
9. Pharmacopoeia Helvetia (1982). Passiflorae Herba (Passiunvlumendrad). Pharmacopoeia Helvetia. 6 ed.
10. Kostennilova ZP, Panova GA, Dambrauskiene R. A W-spectrophotometric determination of the sum of flavonoids in calendum tincturae. Farmatsiya (Moscú) 1984;6:33-5.
11. Cochran WG, Cox GM . (1971). Diseños Experimentales. México, DF:

Recibido: 17 de noviembre del 2000. Aprobado: 16 de febrero del 2001.

Dr. Víctor R. Fuentes Fiallo. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt". Calle esq. 2 y 1. Santiago de Las Vegas. Ciudad de La Habana.