

Artículo científico**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE EXTRACTOS FLUIDOS DE HOJAS SECAS DE *JUSTICIA PECTORALIS* J. VAR. *PECTORALIS***

Yaisely Orquídea Hernández Fernández, Yarelis Ortiz Núñez, Luis E. Lara Fernández, María Elena Álvarez Valdés y Michely Vega León

RESUMEN

Los parámetros termodinámicos influyen en la calidad de un fitofármaco, fundamentalmente cuando la materia prima procede de plantas secas, por ello el manejo de la técnica de secado a utilizar es de gran importancia. El objetivo de la investigación consistió en la caracterización físico-química de diferentes extractos fluidos de hojas secas de tilo (*Justicia pectoralis* J. var. *pectoralis*) para determinar su calidad. Las hojas fueron deshidratadas en un secador solar y se conformaron un total de ocho procesos con diferencias significativas en la temperatura y humedad relativa. Los extractos fluidos se obtuvieron por el método de percolación y a cada uno se les evaluó: el color, el pH, el índice de refracción, la densidad, los sólidos totales y la presencia de familias de compuestos. Se identificó la cumarina por cromatografía de capa delgada. Los extractos hidroalcohólicos de las hojas secas de tilo cumplieron con los estándares de calidad para su uso como droga vegetal, independientemente de las condiciones de secado. La tecnología de secado solar demostró que, con el gradiente térmico generado en el interior de la cámara de secado, es posible la deshidratación del material vegetal y la conservación de la cumarina en los extractos.

Palabras clave: extracto hidroalcohólico, parámetros termodinámicos, secado, tilo

Evaluation of the quality of fluids extract of dry leaves of *Justicia pectoralis* J. var. *pectoralis*.

ABSTRACT

The thermodynamic parameters influence in the quality of a phito-pharmac, fundamentally when the matter prevails it comes from dry plants. It is for it that the handling of the drying technique to use is of great importance. The objective of the investigation consisted on the physical-chemical characterization of different flowing extracts of tile leaves (*Justice pectoralis* J. var. *pectoralis*) dry to determine their quality. The leaves were they dehydrated in a solar dryer and they conformed to a total of eight processes with significant differences in the temperature and relative humidity. The flowing extracts were obtained by the percolation method and to each one they were evaluated: the color, the pH, the refraction index, the density, the total solids and the presence of families of compound. The coumarine was identified by chromatografic of thin layer. The hidroalcoholic extracts of the leaves of dry linden fulfilled the standards of

MSc. Yaisely Orquídea Hernández Fernández, Aspirante a investigador del Departamento de Agricultura Urbana y Manejo Sostenible del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), MINAG. Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. E-mail: quimicapost@inifat.co.cu.

quality for their use as vegetable drug, independently of the drying conditions. The technology of drying lot demonstrated that with the thermal gradient generated inside the drying camera, it is possible the dehydration of the vegetable material and the conservation of the coumarine in the extracts.

Key words: hydroalcoholic extracts, thermodynamic parameters, drying, tile

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones científicas relacionadas con las plantas medicinales contribuyen decisivamente al desarrollo de nuevos medicamentos, los cuales pasan a formar parte del arsenal terapéutico para el tratamiento de diversas enfermedades. Muchos de estos estudios tienen su origen a partir del uso popular que le confiere la población, los que resultan muy diversos y variables (Padró *et al.*, 2017).

Cuba posee una rica flora y una valiosa tradición en el uso de las plantas medicinales (Vega *et al.*, 2019). En tal sentido, se realizan investigaciones que permiten evaluar científicamente el uso de los productos naturales.

El tilo (*Justicia pectoralis* J.) es una de las 260 000 especies de plantas medicinales conocidas. En Cuba, existen dos variedades: la *stenophylla* Leonard y la *pectoralis*; ésta última es la autorizada por el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) para la elaboración de fitofármacos.

La planta de tilo tiene como actividad biológica demostrada ser sedativa, antipsoriática, digestiva e inmunoestimulante. Sus hojas contienen alrededor de un 84 % de agua y entre los elementos mayoritarios se encuentran los flavonoides (flavonas glicosidadas), las saponinas; los taninos; las antraquinonas; la betaína; aminoácidos; β -sitosterol y las cumarinas (dihidrocumarina y umbeliferona); fitocomponente empleado como marcador analítico en los controles de calidad (Rodríguez y Rodríguez, 2014).

Los extractos fluidos a partir de plantas como el tilo son considerados fitofármacos y pueden emplearse como tal; sin embargo, estas formulaciones son obtenidas mediante un proceso de extracción al que se somete la planta fresca o seca, con algún tipo de solvente.

El conocimiento de las propiedades físico-químicas de un extracto a base de plantas, permite evaluar su potencialidad medicinal. No obstante, se debe tener en cuenta que factores tales como el genotipo, el estado de desarrollo, la morfogénesis, el ambiente, los procesos de secado; así como, la contaminación, inciden en la calidad del fitofármaco. Es por ello que el control de calidad debe realizarse en cada eslabón de la cadena productiva. En este sentido, el objetivo de la investigación fue evaluar la calidad de extractos fluidos de hojas secas de tilo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En un área experimental del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), se conformaron surcos de 8 x 6 m para la siembra del tilo. El órgano a cosechar fueron las hojas y se realizó siguiendo las instrucciones descrita en el Manual de Cultivo (Fuentes *et al.*, 2000). Se realizaron un total de ocho cosechas y el manejo postcosecha incluyó las etapas de lavado, desinfección y secado.

Se empleó la tecnología de deshidratación la solar y los parámetros termodinámicos medidos se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros del proceso de secado.

Procesos	Parámetros del proceso de secado			Contenido de humedad (% H _{bs})
	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Tiempo (h)	
1	28,3	88,0	29	8,76
2	31,6	92,0	23	13,69
3	36,3	84,0	47	9,12
4	39,5	75,0	30	9,14
5	25,2	91,0	48	25,18
6	30,8	90,1	29	17,40
7	33,5	91,0	29	11,39
8	35,0	87,0	49	12,91

Los extractos fluidos se obtuvieron por el método de percolación descrito en la metodología propuesta por Miranda y Cuéllar (2000). Posteriormente se realizó la caracterización físico-química de los extractos mediante las técnicas analíticas que se describen a continuación.

Determinación del olor: Se tomó una tira de papel secante de aproximadamente 0,01 m de ancho por 0,1 m de largo y se introdujo un extremo en la muestra de ensayo. Luego se verificó el olor y se determinó si correspondía con el característico de la planta.

Determinación del color: Las coordenadas de color del extracto se determinaron con el empleo del medidor espectral de colores Konica Minolta CR-400. El espacio empleado para medir la composición cromática fue L*a*b* (CIELAB), donde L* indica la luminosidad, a* y b* las coordenadas de color.

Sólidos totales: Se depositó cinco mL del extracto fluido en una cápsula previamente tarada. Ésta fue colocada en una plancha de calentamiento y se evaporó el solvente hasta la sequedad. Luego se dejó enfriar en una desecadora hasta que alcanzó la temperatura ambiente. Posteriormente se pesó el residuo

obtenido y por diferencia de pesada se obtuvieron los sólidos totales.

pH: Se realizó por el método potenciométrico y para ello se empleó un pHmetro de marca HANNA. El equipo se ajustó con las diferentes soluciones reguladoras de pH y posteriormente se determinó el valor del pH de la muestra.

Índice de refracción: Se colocó una gota de extracto sobre el prisma de medición del refractómetro manual de marca LABOLAN (REF: 343) y se procedió a evaluar el índice de refracción expresado en °Brix. Posteriormente se hizo la corrección matemática.

Densidad: La técnica operatoria para determinar la densidad fue la de picnometría descrita en la Norma Ramal del Ministerio de Salud Pública (NRSP 309).

Identificación de familia de compuestos: Se realizó la identificación de familias de compuestos a partir de la técnica de tamizaje fitoquímico descrita en la metodología de Miranda y Cuéllar (2000). En cada uno de los ensayos se tomó como muestra entre 1 y 2 mL del extracto fluido.

Identificación de cumarina: En la identificación de cumarina se utilizó la técnica de Cromatografía en Capa Delgada (CCD). Para

ello los extractos se concentraron hasta sequedad en un roto-evaporador Büsch a 50 °C. Se emplearon placas (0,2 x 0,2 m) de gel de sílice 60 F₂₅₄ sobre aluminio y vidrio, de 2,5*10⁻⁴ m de espesor. Se utilizó como fase móvil una mezcla de éter de petróleo 60-80°: acetato de etilo en composición de 66:33.

Cada muestra se aplicó en la placa con una microjeringuilla y se reveló con hidróxido de potasio (KOH) al 5 % m⁻¹.v en etanol después de 0,12 m de corrida al interior de la cámara. Se empleó la cumarina simple al 0,5 % m⁻¹.v en metanol como sustancia de referencia. Las placas se observaron bajo la luz ultravioleta de 254 nm luego del baño revelador y se describieron los correspondientes perfiles cromatográficos, una vez determinados los valores de R_f.

Los estudios se realizaron en el laboratorio de Postcosecha y Química del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). Se realizó el error de la media, la determinación del coeficiente de variación y el análisis de varianza simple con el empleo del paquete estadístico de STATGRAPHICS Plus, versión 5,0 para Windows 2000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los diferentes extractos obtenidos presentaron un olor aromático característico, transparencia definida y un color ámbar. Además, no se observó presencia de precipitados en ninguna de las muestras analizadas, ni separación en fases. En la Tabla 2 se muestran las características físico-químicas determinadas a cada uno de los extractos.

Tabla 2. Caracterización físico-química de cada extracto fluido

Extractos	pH	Sólidos totales (%)	Densidad (g.mL ⁻¹)	Índice de refracción
Referencia	6,5 - 7,5	10 ± 2,23	0,990 - 1,100	1,370 - 1,380
1	6,59	4,26	0,9155	1,36550
2	7,35	3,52	0,9097	1,36484
3	6,16	5,14	0,9211	1,36652
4	7,40	4,23	0,9209	1,36652
5	5,70	3,13	0,9160	1,36652
6	6,62	3,39	0,9085	1,36335
7	6,34	3,99	0,9145	1,36518
8	6,45	5,02	0,9217	1,36702
Promedio	6,58	4,09	0,92	1,36
ESx	± 0,2	± 0,3	± 0,0	± 0,0
Coeficiente de variación (%)	0,57	0,73	0,01	0,00

El pH de las muestras resultó ligeramente ácido y estable en cada variante. Los valores se encuentran en el intervalo reportado por Cruz *et al.* (2017) como referencia para esta especie y similares a los obtenidos por Padró *et al.* (2017) para tinturas al 10 % de *Bixa orellana* L.

Castro y Sosoranga (2020) plantean que el pH en los extractos son los que determinan los compuestos presentes. Los valores obtenidos corroboraron la presencia de sustancias con características ácidas débiles. Padró *et al.* (2017) explica que este tipo de efecto se debe a la presencia de compuestos de naturaleza fenólica como los flavonoides, los fenoles y los taninos.

Los extractos ricos en cumarina presentan un pH neutro; sin embargo, cuando predomina la umbeliferona son generalmente ácidos. En el tilo abundan estos dos metabolitos, por lo que el pH solo podría afectar el principio activo, si el extracto se somete a valores extremos de acidez o alcalinidad durante la preparación del fitoproducto (Cruz *et al.*, 2017).

Se observó que en todos los procesos se obtuvieron bajos valores de sólidos totales con respecto a la referencia, con diferencias marcadas en los extractos 2, 5, 6 y 7; lo cual pudo estar asociado a la época de recolección de la planta (Sánchez, 2015).

El material vegetal empleado en estos extractos se cosechó antes de la floración del cultivo, lo que infiere variaciones en el comportamiento fisiológico de la planta en relación con los componentes químicos. Esta planta cuando florece pierde la totalidad de sus hojas y transcurrido dos meses se reinicia la cosecha de los nuevos brotes; los que mostraron mayores contenidos de sólidos totales (extractos 1, 3, 4 y 8).

Investigaciones realizadas por Chandra *et al.* (2020) demuestran variaciones significativas en el contenido de sólidos totales de extractos de

hojas de moringa (*Moringa oleifera*) secadas a diferentes temperaturas. Esto corrobora la importancia del control de los parámetros termodinámicos al cual se expone el material vegetal.

Las hojas empleadas en los extractos 2, 5, 6 y 7 se deshidrataron a bajas temperaturas, alta humedad relativa y presentaron contenidos de humedad superiores al 11 %, lo cual pudo haber provocado una dilución de los compuestos químicos y por tanto bajos contenidos de sólidos totales.

El índice de refracción y la densidad mostraron valores menores a los reportados como referencia por Cruz *et al.* (2017) para el tilo, en cambio fueron superiores a los obtenidos por Acosta *et al.* (2020) para extractos fluidos de *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng y por Cosquillo (2018) para *Curcuma longa* L. Las diferencias encontradas con los autores, pueden ser por el tipo de especie, el tipo de solvente empleado (en este caso alcohol al 70 %), las sustancias disueltas o la solubilidad de las mismas e incluso, por el método extracción empleado.

En la Tabla 3 se muestran los resultados del tamizaje fitoquímico aplicado a los diferentes extractos. Se apreció una variabilidad de compuestos; fundamentalmente de naturaleza fenólica como las cumarinas, los flavonoides, los taninos y quinonas. Además de la presencia de los alcaloides, en correspondencia con el pH obtenido. Los mismos son reconocidos por su amplia actividad farmacológica, con acción antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatoria, entre otras.

Se evidenció la presencia de cumarinas independientemente de las condiciones de secado, al igual que en estudios conducidos por Rodríguez y Rodríguez (2014) para esta planta; no obstante, la evaluación cualitativa de la intensidad en las diferentes reacciones

colorimétricas del tamizaje, infirió variabilidad en la concentración de este metabolito, el cual pudo haber disminuido de acuerdo al momento de cosecha o como respuesta a los cambios en los parámetros termodinámicos del proceso.

En todos los extractos se evidenciaron alcaloides. Este metabolito se encuentra en aproximadamente el 20 % de las plantas que producen flores y aunque aumenta el potencial tóxico de los extractos, son de gran interés farmacológico (Zambrano y Bustamante, 2017).

Tabla 3. Tamizaje fitoquímico de cada extracto fluido

Metabolitos secundarios	Extractos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Alcaloides	++	+	+++	++	+	+	++	+++
Cumarinas	++	++	+++	+++	++	++	+	+++
Azucares reductores	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Quinonas	+++	+	+++	++	+	+	+	+++
Taninos del tipo pirocatecólicos	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Aminoácidos libres	++	-	+++	+++	+	-	+++	+++
Flavonoides	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Glucósidos cardiotónicos	-	-	-	-	-	-	-	-
Antocianidinas	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Leyenda: (-) No se detecta, (+) Baja Presencia, (++) Presencia Moderada, (+++) Elevada presencia

El análisis de varianza simple demostró que no existieron diferencias significativas entre los extractos (Tabla 4), lo que sugirió la estabilidad de las familias de metabolitos detectados frente a las condiciones de secado.

La cromatografía en capa delgada corroboró la composición fitoquímica; se detectó la presencia de cumarina, a partir de la revelación de manchas fluorescentes de color verde ($R_f = 0,47$) en cada extracto (Figura 1).

El análisis estadístico de los parámetros del proceso sobre la presencia de cumarina, arrojó que sobre este compuesto influyó la temperatura a la que fue expuesta la droga vegetal (Tabla 5). La droga deja de ser funcional, si para deshidratarla se expone el material a un ambiente en el cual se eliminen los metabolitos que le confieren sus propiedades medicinales. Esto demostró la importancia de tener en cuenta la transferencia de masa y energía que ocurre durante el secado.

Tabla 4. Análisis de varianza del tamizaje fitoquímico

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8,76389	7	1,25198	0,99	0,45
Intra-grupos	81,11110	64	1,26736		
Total	89,87500	71	-		

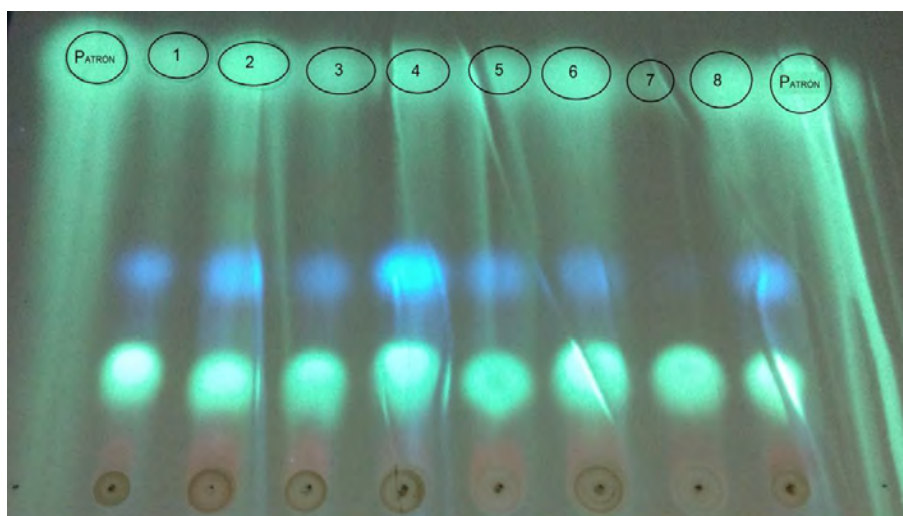


Figura 1. Cromatograma de cada extracto fluido

Tabla 5. Influencia de las variables del proceso sobre la presencia de cumarina en cada extracto.

		Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
Temperatura	Inter-grupos	109,661	2	54,830	7,689	0,030
	Intra-grupos	35,654	5	7,131		
	Total	145,315	7	-		
Humedad Relativa	Inter-grupos	133,351	2	66,676	3,845	0,097
	Intra-grupos	86,708	5	17,342		
	Total	220,059	7	-		
Tiempo	Inter-grupos	211,250	2	105,625	0,922	0,456
	Intra-grupos	572,750	5	114,550		
	Total	784,000	7	-		

CONCLUSIONES

- ✓ Los extractos fluidos de hojas de tilo seco cumplen con los estándares de calidad para su uso como droga vegetal independientemente de las condiciones de secado.
- ✓ La tecnología de secado solar empleada demuestra que, con el gradiente térmico generado en el interior de la cámara de secado, es posible la deshidratación del

material vegetal y la conservación de la cumarina en el extracto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, D.R.; Morales, M. y Villanueva, G. (2021). Obtención de extracto fluido de *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng (orégano), utilizando el método de agitación mecánica. Afinidad: 7 p.

Castro, L.J. y Sosoranga, S.L. (2020). Evaluación fitoquímica y actividad

- antioxidante de los extractos hidroalcohólicos en hojas y flores de *Chuquiraga Jussieui* JF Gmeil (*Asteraceae*). Tesis de Diploma, Universidad de Guayaquil, Ecuador, 83 p.
- Chandra, A.; Dinh, T.; Andriana, Y.; Aiman, M.; Kormin, F.; Xuan, D.; Xuan, N.; Thai, H.; Thi, D.; Van, P.; Hai, L. y Ngoc, T. (2020), Effects of various drying methods on selected physical and antioxidant properties of extracts from *Moringa oleifera* leaf waste. *Sustainability*, 12 (8586): 12 p. <http://doi:10.3390/su12208586>.
- Cosquillo, M.F.; Placencia, M.D.; Retuerto, M.G.; Gorriti, A.R. y Tarazona, J.P. (2018). Caracterización físico-química y capacidad antioxidante de extractos del rizoma de *Curcuma longa* L. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 3(4): 7 p. ISSN: 2415-2692.
- Cruz, D.; Bilbao, O.; Miranda, M.; Ruenes, M.; López, H.; Campos, M.; Tillán, J.; González, M.; Coimbra, M.; Linares, M.; Espronceda, A.; Peña de la Rosa, M.; Hernández, M.; Menéndez, R. y Martín E. (2017). *Formulario Nacional Fitofármacos y Apifármacos*. 2^{da} Edición La Habana Cuba. 186 p. ISBN: 978-959-212-902-3; ISBN: 978-959-313-295-4.
- Miranda, M. y Cuéllar, A. (2000). *Manual de prácticas de laboratorio*. Farmacognosia y productos naturales. Editorial Universidad de La Habana, Cuba. 125 p.
- NRSP-309 (1992): Norma Ramal del Ministerio de Salud Pública. La Habana. 72 p.
- Padró, L.; López, T. y Nuviola, D. (2017). Caracterización preliminar de tinturas al 10 % de *Bixa orellana* L. *Rev. Cubana Quím.*, 29 (1): 12. ISSN: 2224-5421.
- Rodríguez, J. y Rodríguez, C. (2014). Harvest time influences on coumarin and umbelliferone contents in extracts of *Justicia pectoralis* Jacq. (Tilo). *Revista Cubana de Farmacología*. 48(2):477- 485. ISSN (versión *on line*): 1561-2988.
- Sánchez, W. (2015). Obtención de un gel a partir de la tintura de *Murraya paniculata* (L.) (Droga seca). Tesis de Maestría. Universidad de La Habana, Cuba. 97 p.
- STATGRAPHICS Plus. (2000). Versión 5.0 para Windows. Versión estándar.
- Vega, M.; Ortiz, Y.; Fresneda, J. A.; Morales, M.; Sánchez, Y.; Hernández, Y. O.; Dorado, M.; Torres, M.; Sagayo, I.; González, A. y Estrada, J. (2019). *Good Agricultural Practices for Medicinal Plant Production*. Editorial INIFAT. 100 p. ISBN: 978-959-7223-27-6.
- Zambrano, K. y Bustamante, E. (2017). Caracterización y estudio fitoquímico de *Justicia secunda* valh (Sanguinaria, Singamochilla, Insulina). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22 (1): 8 p. ISSN: 1028-4796.
- Fecha de recepción: 3 de septiembre 2021
Fecha de aceptación: 26 de noviembre 2021

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

