

ESTUDIO DE ALGUNOS CARACTERES JUVENILES DE POSIBLE SIGNIFICACION TAXONOMICA DEL GENERO RAUVOLFIA L. EN CUBA *

LIC. MANUEL GRANDA LORENZO Y LIC. VICTOR FUENTES FIALLO
ESTACION EXPERIMENTAL DE PLANTAS MEDICINALES
"DR. J. T. ROIG". MINSAP

RESUMEN

Por la importancia que presentan las especies del género Rauvolfia L., basada en su contenido en alcaloides, se realiza un estudio fenológico y biométrico en plantulas de cinco taxa de este género, representados en Cuba; evaluándose caracteres cuantitativos y cualitativos con el objetivo de utilizarlos en la identificación de los taxa en los primeros estadios de su desarrollo, así como para el establecimiento de relaciones entre los mismos.

Se establecen caracteres morfológicos diferenciales entre las plantulas de los taxa estudiados y se ofrecen patrones de desarrollo para cada estadio.

* Trabajo presentado en el II Evento Científico de la Universidad de la Habana, en noviembre de 1979.

ABSTRACT

Because of the importance of the alkaloid contents in the species of the genus Rauvolfia L., a phenologic and biometric study is carried out in five species of this genus in Cuba. Quantitative and qualitative characters are evaluated in order to identify the species in the first steps of their development, and to establish relations between them. Differential morphological characters between the seedlings of the studied taxa are established. Patterns for development in each step are provided.

INTRODUCCION

En los últimos años, se ha manifestado un notable incremento en la demanda de alcaloides hipotensores en el mercado mundial (ONU, 1974). Gran parte de estos alcaloides se obtienen, desde hace más de treinta años, de especies del género Rauvolfia L. (Apocynaceae). En Cuba está representado por siete especies (Alain, 1957), agrupadas por Rao (1957) de la siguiente forma:

- Sectio I - Rauvolfia
 - Series 1 - Tetraphyllae A.S. Rao ser. nov.
 - Rauvolfia tetraphylla L.
 - Rauvolfia viridis Roem. & Shult.
 - Series 2 - Ternifoliae A.S. Rao ser. nov.
 - Rauvolfia ligustrina Roem. & Shult.
- Sectio II - Macrovolfia (pichon) A.S. Rao emend.
 - Series 4 - Angustifoliae A.S. Rao ser. nov.
 - Subseries 1 - cubanae A.S. Rao Subser. nov.
 - Rauvolfia cubana A. DC.
 - Rauvolfia salicifolia Griseb.
 - Rauvolfia linearifolia Britt. & Wills.
 - Subseries 3 - grandiflorae (Mgf.) A.S. Rao stat. nov.
 - Rauvolfia nitida Jacq.

Estas especies son objeto de estudio en la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. J.T. Roig", del municipio San Antonio de los Baños, Habana, donde se realiza la introducción al cultivo de algunas de ellas. Como parte de estos trabajos, se efectúan labores de propagación sexual

que requieren la identificación de los diferentes taxa desde sus primeras etapas del desarrollo. El estudio de los caracteres en las plántulas jóvenes, es también de importancia para establecer una correcta ubicación taxonómica y para el establecimiento de relaciones filogenéticas entre los taxa estudiados (Yepes, S., 1971).

MATERIALES Y METODOS

En la citada Estación Experimental de Plantas Medicinales, donde la media de temperatura en el período en que se realizó el estudio fue de 24,64 grados centígrados, y la suma de precipitaciones de 1 686 mm, se sembraron en bolsas conteniendo tierra y materia orgánica de residuos vegetales, en la proporción 3,2, semillas de los siguientes taxa:

- *Rauvolfia tetraphylla* L. var. *heterophylla*
- *Rauvolfia tetraphylla* L. var. *canescens*
- *Rauvolfia viridis* R. & S.
- *Rauvolfia ligustrina* R. & S.
- *Rauvolfia cubana* A. DC.

provenientes de la colección de nuestro Centro y cosechadas durante el segundo semestre de 1976. Antes de ser sembradas, las semillas fueron sometidas a un estudio biométrico, en el que se registraron, para cada taxon, los valores del largo y ancho de las mismas; y se valoraron, además, algunos caracteres cualitativos.

durante cuatro meses se observó diariamente el desarrollo de veinticinco plántulas de los taxa mencionados, evaluándose los caracteres recomendados por Plotnikova y col. (1973); siendo, entre otros, los siguientes:

- brotación,

- enderezamiento del hipocótilo,
- despliegue de los cotiledones,
- longitud del hipocótilo al desplegarse los cotiledones,
- largo y ancho de los cotiledones,
- forma y otros caracteres morfológicos externos de los cotiledones,
- aparición de las primeras hojas verdaderas,
- aparición de los primeros verticilos foliares,
- inicio de la ramificación,
- inicio de la floración,
- desarrollo de los frutos hasta la maduración.

Después de los cuatro meses, se observó el desarrollo general de los ejemplares cada cinco días, hasta completar su ciclo de vegetación anual.

El análisis estadístico de los datos numéricos registrados, se realizó mediante la aplicación de un diseño completamente aleatorizado (Dixon y Massey, 1964), y se utilizó el test de rangos múltiples de Duncan (Steel y Torrie, 1960) para comparar y diferenciar las medias entre sí.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los principales caracteres estudiados en los frutos y semillas de las cuatro especies incluidas en este trabajo, se muestran en las tablas I y II. Para los datos numéricos fue aplicado el análisis de varianza, donde se observó la presencia de diferencia significativa en los caracteres evaluados (tabla III), por lo que se aplicó el test de Duncan (tabla IV). Respecto a los frutos, tanto para el ancho como

para el largo, los mayores valores corresponden a R. cubana, diferenciándose los valores medios de esta especie, de forma significativa, de los de los otros taxa, los cuales, a su vez, no se diferencian entre sí. En el caso de las semillas, se observó similar comportamiento para el largo, mientras que para el ancho, las semillas de R. cubana resultaron ser las más delgadas.

Consideramos que los resultados obtenidos son interesantes, teniendo en consideración que de los cinco taxa estudiados, la R. cubana es la única de la Sección Macrovolfia, mientras que los restantes se incluyen en la Sección Rauvolfia (Rao, 1957); las diferencias observadas en los caracteres evaluados, justifican esta separación (ver tabla IV).

Como se observa en la tabla I, se presentan, tanto en frutos como en semillas, determinados caracteres que permiten, al menos para los taxa estudiados, la segregación de los mismos en las categorías infragenéricas propuestas. Un estudio más completo de esta temática, en el que se incluyan las restantes especies cubanas, permitirá emitir conclusiones más certeras sobre este aspecto.

Dentro del contenido de este trabajo, y como parte fundamental del mismo, se estudiaron los caracteres de las plántulas en los primeros estadios de su desarrollo. En la tabla V se presentan algunos de los caracteres estudiados. Como caracteres cuantitativos de importancia, hemos considerado la longitud del hipocótilo una vez desplegados los cotiledones, así como la relación entre el largo y el ancho de las propias hojas cotiledonales. La aplicación del análisis de varianza a dichos valores, arrojó los resultados reflejados en la tabla VI; a su vez, en la tabla VII, se presentan los resultados de la utilización del test de Duncan para di-

ferenciar las medias de las citadas magnitudes, al detectarse diferencia significativa en ambas.

El valor medio para la longitud del hipocótilo de R. cubana, resulta mayor y diferente, de manera significativa, del de los restantes taxa. La relación calculada entre el largo y el ancho de los cotiledones, mostró diferencia significativa entre los cinco taxa estudiados, por lo que consideramos a esta magnitud como determinante para la identificación de las plántulas en sus primeros estadios.

La realización de observaciones fenológicas detalladas en los ejemplares cultivados, hasta la aparición de los primeros frutos maduros, nos permitió conocer los datos que presentamos en la tabla VIII. Fue posible detectar la existencia de características propias de cada taxon, tales como el número de pares de hojas verdaderas que aparecen a continuación de las hojas cotiledonales, el número de verticilos foliares (3-4 hojas) que aparecen a continuación de las primeras hojas verdaderas y diferencias en cuanto al tiempo de manifestación de ciertas fases fenológicas.

En las mediciones efectuadas al año de haberse realizado el trasplante al terreno de las plántulas, referentes a la altura y diámetro del tallo al nivel del suelo, se observaron los resultados reflejados en la tabla IX.

CONCLUSIONES

Los frutos de los taxa del género Rauvolfia L. estudiados, nos ofrecen información suficiente para poder realizar determinaciones taxonómicas a nivel de sección. Los de ejemplares pertenecientes a la Sección Rauvolfia, son esféricos a subsféricos y algo menores en tamaño que los de los taxa de la sección Macrovolfia, variando su coloración al madurar de verde a rojo y, por último, a negro. Estos cam-

bios de coloración presentan sus peculiaridades en cada especie, lo que inclusive llega a permitirnos la identificación a este nivel. En los ejemplares de la Sección Macrovolfia, los frutos son bilobulados o anchamente obcordados, en dependencia del desarrollo de 1 ó 2 carpelos. La coloración varía del verde al pardo.

- El estudio de los caracteres de las semillas nos condujo a resultados similares que para el caso de los frutos. Las semillas en la Sección Rauvolfia son ovoides, ventralmente aplanadas y de superficie irregularmente rugosa, presentando los embriones profundamente arqueados. Por el contrario, en los taxa de la Sección Macrovolfia, las semillas son de forma elíptica a triangular, aplanadas lateralmente y de superficie sólo tenuemente rugosa; los embriones son erectos.

- El análisis de los caracteres juveniles de las plántulas en los cinco taxa estudiados, nos permitió detectar que en la Sección Macrovolfia el hipocótilo suele ser de mayor longitud, siendo los valores medios de esta magnitud diferentes significativamente de los de los ejemplares de la Sección Rauvolfia. En esta Sección, los cotiledones son de forma lanceolada, con el ápice agudo y la base de aguda a obtusa. En la Sección Macrovolfia éstos se presentan aovados, con la base y el ápice redondeados. La relación calculada entre el largo y el ancho de los cotiledones, resultó ser característica para cada taxon, diferenciándose los valores medios, de manera significativa, entre sí.

- En cuanto al porte de las plantas, de forma general se puede destacar que R. viridis es la especie menos ramificada, lo que coincide con el hecho de ser aquélla donde se retrasa más la aparición del primer nivel de ramificación (132 días después de la siembra). Esta especie fue, además,

la que alcanzó una mayor altura al año del trasplante (119,33 cm). R. ligustrina es la especie más ramificada y en la que primero hace su aparición el primer nivel de ramificación, además de ser el único taxon donde se observaron hasta seis ramas por nivel de ramificación. Entre las dos supuestas variedades de R. tetraphylla L. (Roig, 1958), no se observaron diferencias en cuanto al porte y desarrollo general de los ejemplares cultivados.

- Indiscutiblemente es posible reconocer, al menos para las especies cubanas estudiadas, toda una serie de características en frutos, semillas y plántulas que permiten, no sólo su ubicación dentro de las categorías infragenéricas propuestas, sino, inclusive, la determinación al nivel de especie, con las que fue posible la confección de una sencilla clave que se muestra a continuación:

- Cotiledones aovados, ápice redondeado. R. cubana
- Cotiledones lanceolados, ápice agudo.
 - Base aguda.
 - Hipocótilo pubescente hasta la base de los cotiledones R. tetraphylla
var. canescens
 - Hipocótilo glabro R. tetraphylla
var. heterophylla
 - Base obtusa.
 - Hipocótilo papiloso R. ligustrina
 - Hipocótilo pubescente R. viridis

TABLA I

Caracteres evaluados para los frutos de 4 especies cubanas de Rauvolfia

Carácter evaluado	<i>R. tetraphylla</i>	<i>R. viridis</i>	<i>R. ligustrina</i>	<i>R. cubana</i>
Largo (mm)	6,96 - 7,21	7,22 - 7,44	6,58 - 6,78	9,92 - 11,18
Ancho (mm)	8,63 - 9,13	9,08 - 9,45	8,18 - 8,56	11,00 - 11,04
Forma	esféricos a subesféricos	esféricos a subesféricos	esféricos a subesféricos	anchamente obcordados a bilobulado
Color	verde - rojo - negro	verde - rojo - negro azulado	verde - rojo - negro azulado	verde - pardo
Superficie	glabra	glabra	glabra	glabra

TABLA II

Caracteres evaluados en las semillas de 4 especies cubanas de Rauvolfia

Carácter evaluado	R. tetraphylla	R. viridis	R. ligustrina	R. cubana
Largo (mm)	5,23 - 5,56	5,28 - 5,32	4,93 - 5,07	8,40 - 8,72
Ancho (mm)	3,33 - 3,71	3,27 - 3,55	3,36 - 3,48	1,32 - 1,40
Forma	ovoides, ventralmente aplanadas	ovoides, ventralmente aplanadas	ovoides, ventralmente aplanadas	elípticas a triangulares
Superficie	irregularmente rugosas	irregularmente rugosas	irregularmente rugosas	tenuemente rugosas
Embrión	profundamente arqueado	profundamente arqueado	profundamente arqueado	erecto

TABLA III

Resultados obtenidos al aplicar el análisis de varianza a los valores del largo y ancho en frutos y semillas de cinco taxa del género Rauvolfia L.

Carácter evaluado	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Sig.
Largo fruto	4	63,02	29,27	* *
Ancho fruto	4	38,70	15,93	* *
Largo semilla	4	0,55	65,65	* *
Ancho semilla	4	0,23	4,45	* *

TABLA IV

Resultados de la comparación estadística de caracteres cuantitativos de frutos y semillas en 5 taxa cubanos del género Rauvolfia L.

Taxon	largo fruto x	ancho fruto	largo semilla	ancho semilla
<i>R. cubana</i>	10,55 - a	11,52 - a	0,85 - a	0,13 - b
<i>R. viridis</i>	7,33 - b	9,28 - b	0,53 - b	0,34 - a
<i>R. tetraphylla</i> var. <i>canescens</i>	7,22 - b	8,94 - b	0,54 - b	0,33 - a
<i>R. tetraphylla</i> var. <i>heterophylla</i>	6,95 - b	8,82 - b	0,53 - b	0,36 - a
<i>R. ligustrina</i>	6,68 - b	8,34 - b	0,50 - b	0,34 - a

TABLA V *

Caracteres observados en plántulas de 5 taxa del género Rauvolfia L.

Carácter	<i>R. tetraphylla</i> var. <i>heterophylla</i>	<i>R. tetraphylla</i> var. <i>canescens</i>	<i>R. viridis</i>	<i>R. ligustrina</i>	<i>R. cubana</i>
Longitud hipocótilo	14,13 - 15,39	13,25 - 14,37	15,17 - 16,49	13,47 - 14,57	16,96 - 18,42
Indumento hipocótilo	glabro	pubescente hasta base cotiled.	pubescente hasta base cotiledones	papiloso	glabro
Forma cotiledones	lanceolados, base y ápice agudos	lanceolados, base y ápice agudos	lanceolados, base aguda, ápice obtuso	lanceolados, base obtusa, ápice agudo	ovados, base y ápice redondeados
Largo cotiledones	13,30 - 13,64	12,18 - 12,83	11,23 - 11,99	10,66 - 10,96	11,01 - 11,71
Ancho cotiledones	4,56 - 4,84	3,92 - 4,26	4,84 - 5,18	3,94 - 4,28	5,62 - 6,00
Forma primeras hojas	lanceoladas, base y ápice agudos	lanceoladas, base y ápice agudos	lanceoladas, base obtusa, ápice agudo	elípticas, base y ápice agudos	oblongo elípticas, base redondeada

TABLA VI

Resultados obtenidos al aplicar el análisis de varianza a los parámetros medidos a 5 taxa del género Rauvolfia L.

Carácter	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	Sig.
Longitud del hipocotilo	4	63,18	6,27	* *
Relación 1/a de cotiledones	4	3,74	232,7	* *

TABLA VII

Test de Duncan para la comparación de las medias relativas a la altura del hipocótilo y la relación largo/ancho de los cotiledones en 5 taxa del género Rauvolfia L.

Longitud del hipocotilo		Relacion largo/ancho cotiledones	
Taxon	\bar{X}	Taxon	\bar{X}
R. cubana	17,68 - a	R. tetraphylla var.heterophylla	2,97 - a
R. viridis	15,83 - b	R. tetraphylla var. canescens	2,77 - b
R. tetraphylla var.heterophylla	14,76 - b	R. ligustrina	2,57 - c
R. tetraphylla var. canescens	14,01 - bc	R. viridis	2,32 - d
R. ligustrina	13,81 - c	R. cubana	1,98 - e

TABLA VIII

Datos fenológicos de los primeros estadios del desarrollo de plántulas de 5 taxa del género Rauvolfia L.

Taxon	R. cubana	R. viridis	R. ligustrina	R. tetraphylla var. canescens	R. tetraphylla var. heterophylla
No. pares hojas anteriores a verticilos	6 - 9	6 - 9	7 - 10	4 - 7	4 - 7
No. verticilos antes de la ramificación	6 - 8	1 - 2	0 - 1	1 - 2	1 - 2
Aparición de ramificación (días después de la siembra)	110	132	105	122	124
No. verticilos foliares entre niveles ramif.	2 - 4	2 - 4	2 - 4	1 - 3	1 - 3
Tiempo de maduración de los frutos	112	33	39	40	41

TABLA IX

Altura y diámetro de los tallos de 5 taxa del género Rauwolfia L. al año del trasplante al terreno

Taxon	h \pm es	d \pm es
R. viridis	119,3 \pm 3,95	2,3 \pm 0,14
R. tetraphylla var. canescens	111,3 \pm 2,65	1,9 \pm 0,08
R. tetraphylla var. heterophylla	98,32 \pm 4,63	1,5 \pm 0,07
R. cubana	89,4 \pm 6,70	3,0 \pm 0,13
R. ligustrina	88,0 \pm 4,31	3,1 \pm 0,31

BIBLIOGRAFIA

- ALAIN, HNO. (1957): Flora de Cuba, vol. IV: 181, Imp. P. Fernández y Cía., La Habana.
- CCI/ONU (1974): Los mercados de diversas plantas medicinales y sus derivados, GATT, Ginebra.
- MASSEY, F.J. and W.J. Dixon (1964): Introducción al análisis estadístico, La Habana.
- PLOTNIKOVA, L.S. et al. (1973): Programa general sobre el desarrollo de las plantas durante su introducción, VILAR, Moscú.
- RAO, A.S. (1957): "A Revision of Rauwolfia with Special Regard to the American Species", Ann. Mo. Bot. Gard. 43 (3).
- STEEL, R.G.D. and J.H. Torrie (1960): Principles and Procedures of Statistics, Mc. Graw Hill Book Co. Ny. USA.
- YEPES, S. (1971): "Introducción al estudio de las plántulas de leguminosas", Ciencias Agropecuarias, serie I, número 6.

Recibido: 4 de junio de 1980