

# **TITULO: COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA PLANTA DE LA ESPECIE HIBISCUS ELATUS SW. CULTIVADA EN VIVERO SOBRE TUBETES PLÁSTICOS EN PINAR DEL RÍO, CUBA.**

**AUTORES: 1) Ing. M COBAS**

**Universidad de Pinar del Río. Facultad de Agronomía y Forestal  
Calle Martí #270, esquina a 27 de noviembre. Pinar del Río. Cuba  
[mcobas@af.upr.edu.cu](mailto:mcobas@af.upr.edu.cu)**

**2) Dr. J OLIET**

**ETS Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba  
Avenida Méndez Pidal s/n. 14080. Córdoba. España. [ir1olpj@uco.es](mailto:ir1olpj@uco.es)**

## **RESUMEN**

La especie *Hibiscus elatus* Sw, pertenece a la familia Malvaceae, vive de forma natural en Cuba y además está dentro de las latifolias más utilizadas en los planes de reforestación del país. Se emplea en la fabricación de muebles finos, artesanía decorado interior, fabricación de estuches y objetos torneados. Entre otros usos, resulta importante señalar que es medicinal, ornamental y textil, encontrándose dentro de las especies más útiles de Cuba.

Teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la tecnología existente para la producción de planta de calidad de la especie en vivero, se montó un experimento en la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes en la provincia de Pinar del Río, Cuba; donde se analiza la influencia de las variables de cultivo substrato y riego.

Se midieron los atributos de tipo morfológico y se realizaron ensayos fisiológicos para determinar el comportamiento de las plantas. En el presente trabajo se presentan los resultados y se discuten los valores obtenidos para cada atributo, la relación entre ellos y se proponen los que pueden ser más determinantes como criterio de caracterización de la calidad de las plantas.

Palabras claves: *Hibiscus*, calidad de la planta, vivero, substrato, riego

MESA TEMATICA No. 3: Mejora genética, Viveros forestales y Repoblación forestal.

## **Summary**

The *Hibiscus elatus* Sw, belongs to the family Malvaceae, lives in a way natural in Cuba and furthermore it is within the foliage most used in the reforestation plans of the country. It is employed in the fine furniture manufacture, interior decorated crafts, casings manufacture and turned objects. Between other uses, results important to indicate that it is

medical, and textile, being found within the kinds most useful of Cuba. Taking into count the need of improving the existing technology for the plant production of quality of the kind in nursery, was mounted an experiment in the Forest Guanahacabibes in the province of the Rio, Cuba; where it is analysed the influence of the cultivation variables substrate and irrigation.

They were measured the attributes of type morphologic and were accomplished physiological trials to determine the behaviour of the plants. In the present work are presented the results and are discussed the values obtained for each attribute, the relationship between them and are proposed those which can be more determinant as characterization criterion of the quality of the plants.

Key board: *Hibiscus*, seedling quality, nursery, substrate, irrigation.

## **Introducción**

Parra y Navarro (2000), expresan que la importancia y el interés creciente sobre la calidad de la planta forestal que se ha utilizado en repoblaciones han hecho que en los últimos años haya una mayor preocupación entre los investigadores sobre los aspectos relacionados con la elaboración y comercialización de criterios claros para su definición. A escala mundial este aspecto ha sido estudiado, aunque las investigaciones realizadas se ubican fundamentalmente en los países templados. Las experiencias para el trópico son mínimas. En Cuba, se han desarrollado algunas investigaciones relacionadas con la calidad de la planta de vivero, caracterizadas por analizar solamente algunos parámetros morfológicos, mayormente la altura de algunas de las especies forestales que crecen en Cuba.

En el caso de la especie *Hibiscus elatus* Sw (Majagua), no se conocen antecedentes de este tipo de

trabajo, por lo que ha sido escogida para el estudio porque tiene en su aval, estar incluida dentro del grupo que se proponen en el ámbito nacional para reforestar en los próximos años, por la gran utilidad que presenta la madera de esta especie para fines importantes.

Por todo lo anterior en este trabajo se pretende caracterizar la calidad de la planta de esta especie obtenida en las condiciones de la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes en Cuba y destacar además la posibilidad de empleo de envases plásticos direccionadores de la raíz, como una nueva tecnología para la producción de plantas en estas condiciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este ensayo fue ubicado en la Empresa Forestal Integral Guanahacabibes, en el municipio Sandino de la provincia Pinar del Río. Su objetivo fue caracterizar la calidad de la planta obtenida en condiciones reales de producción en esta empresa. El experimento fue montado según un diseño de bloques completos aleatorizados de dos factores:

I) Substrato con tres niveles: I, II, III

II) Riego, con dos niveles: Rd (riego diario), R3 (riego cada tres días)

Lo que constituye un total de seis tratamientos, siendo:

I- turba 25 %, corteza de *Pinus caribaea var caribaea* compostada 25 %, estiércol de caballo 50 % (Tb25-Cp25-Ec50); II- turba 50 %, corteza de *Pinus caribaea var caribaea* compostada 25 %, guano de murciélago 25 % (Tb50-Cp25-Gm-25); III- turba 40 %, compost 20 %, estiércol de caballo 40 % (Tb40-Cg20-Ec40)

Todo ello constituye un total de seis tratamientos que son:

I) Tb25-Cp25-Ec50-Rd; II) Tb50-Cp25-Gm-25-Rd; III) Tb40-Cg20-Ec40-Rd; IV) Tb25-Cp25-Ec50-R3; V) Tb50-Cp25-Gm-25-R3; VI) Tb40-Cg20-Ec40-R3.

El análisis de la calidad de la planta en este caso fue realizado atendiendo a parámetros morfológicos, fisiológicos y de desarrollo. Se realizó un control intermedio a las diez semanas de cultivo donde se evaluó la altura, diámetro y coeficiente de esbeltez de las plantas, así como el control final a las 18 semanas. Los atributos morfológicos analizados

fueron los siguientes: altura de la planta (L), diámetro en el cuello de la raíz (DCR), peso seco aéreo (PSA), peso seco radical (PSR) y peso seco total (PST), así como los índices morfológicos: relación parte aérea, parte radical en peso (PSA/PSR), esbeltez o relación altura diámetro (L:D), balance de agua en la planta (BAP) e índice de calidad de Dickson (QI). Se buscó también las correlaciones existentes entre los atributos simples e índices, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson.

Para evaluar el comportamiento de la fisiología de la planta se determinó el estado nutritivo de la misma y la conductividad de los electrolitos.

Para obtener los datos relacionados con la concentración de nutrientes se tomaron un total de 15 muestras por tratamiento, determinándose la concentración en hojas y raíces de los elementos:

Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K).

La conductividad de los electrolitos fue determinada siguiendo la metodología indicada por Villar (2000); cuyo valor se determina a partir de la siguiente expresión matemática:

$$CER(\%) = \left( \frac{CE_i}{CE_f} \right) * 100$$

(1)

donde CER- conductividad de los electrolitos relativa, %; CE<sub>i</sub>- conductividad eléctrica medida después de someter la muestra al nivel de estrés seleccionado,  $\mu.S.cm^{-1}$ ; CE<sub>f</sub>- conductividad eléctrica medida después de someter la muestra a la destrucción celular total, representa en teoría la máxima conductividad que puede producir ese tejido,  $\mu.S.cm^{-1}$ .

Dentro de los atributos de desarrollo se determinó el potencial de crecimiento radical

Este potencial fue evaluado teniendo en cuenta la metodología recomendada por Villar et al, (1997), como el número y la longitud total de nuevas raíces mayores de 1 cm por planta que se formaron durante un período determinado.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### Comportamiento de los atributos morfológicos

Los resultados del control de la calidad intermedia manifiestan que se ha producido un incremento de

la longitud de las plantas en mayor medida que el diámetro del cuello de la raíz, produciéndose un ahilamiento de las mismas. Las plantas del tratamiento 3, alcanzan una altura de 18,50 cm y un diámetro en el cuello de 2,99 mm. Según los criterios de Mattson (1997), atributos morfológicos como la altura, el diámetro del cuello de la raíz y la arquitectura de la raíz, pueden ser modificados con las prácticas de cultivo.

Si se analizan los resultados que se presentan en la Tabla 1, el tratamiento 3 (Tb40-C20-Ec40-Rd), es el que presenta mejores valores en los atributos morfológicos, por lo que pudiera ser el más adecuado.

Tabla 1. Atributos e índices morfológicos a las 18 semanas de cultivo de las plantas de *Hibiscus elatus Sw.*. En cada columna valores seguidos de letras iguales no difieren para un nivel de significación  $p < 0,05$  ( $n = 20$  plantas por tratamiento). Prueba de SNK.

T	L, Cm	DCR, cm	PSA, g	PSR, g	PST, g	AF, cm <sup>2</sup>	$\frac{PSA}{PSR}$	L:D	BAP	QI
1	15,95b	0,32b	0,32b	0,24ab	0,56b	49,39b	1,33c	4,98c	4,23ab	0,09a
2	16,31b	0,31b	0,32b	0,19b	0,52b	39,27b	1,71b	5,26b	5,63a	0,07d
3	19,38a	0,40a	0,59 <sup>a</sup>	0,30a	0,89a	89,29a	1,97a	4,08e	5,01ab	0,14a
4	12,07d	0,29c	0,26b	0,22ab	0,48b	34,37b	1,13c	4,16d	3,93b	0,09b
5	14,00c	0,26d	0,16c	0,13c	0,30c	32,32b	1,31c	5,38b	4,99ab	0,04e
6	14,51c	0,24d	0,25b	0,29a	0,55b	43,00b	1,35c	5,58a	5,21ab	0,08bc

Tratamientos: 1) Tb25-Cp25-Ec50-Rd; 2) Tb50-Cp25-Gm25-Rd; 3) Tb40-C20-Ec40-Rd; 4) Tb25-Cp25-Ec50-R3; 5) Tb50-Cp25-Gm25-R3; 6) Tb40-C20-Ec40-R3.

Los atributos del sistema radical favorecen a la planta cultivada en el tratamiento 3 y de modo general a todas las sometidas a la frecuencia de riego diario.

### Relación entre atributos morfológicos

Al analizar la relación existente entre los diferentes parámetros morfológicos estudiados (Tabla 2), se pudo apreciar que las más altas correlaciones se produjeron con la altura y el peso seco aéreo (0,82), el peso seco aéreo y el peso seco total (0,88), el peso seco de la raíz y el índice de calidad (0,84), entre el peso seco total y el índice de calidad (0,89) y entre la relación PSA/PSR y el balance hídrico de la planta (0,84).

Se destaca que la mayor relación entre atributos simples e índices se producen con el índice de calidad, con el cual se encuentran correlacionados el diámetro (0,66), el peso seco aéreo (0,65), el peso seco de la raíz (0,84) y el peso seco total (0,89). De modo general, aunque menos intenso, se producen correlaciones entre los atributos simples y el resto de éstos, siendo el menos correlacionado con el resto, el peso seco de la raíz.

Tabla 2. Matriz de correlación de los atributos morfológicos.

	L	DCR	PSA	PSR	PST	L:D	$\frac{PSA}{PSR}$	QI	BAP
L									
DCR	0,59								
PSA	0,82	0,68							
PSR	0,26	0,26	0,30						
PST	0,73	0,62	0,88	0,72					
L:D	0,47	-0,41	0,16	-0,03	0,11				
$\frac{PSA}{PSR}$	0,61	0,37	0,63	-0,38	0,27	0,33			
QI	0,42	0,66	0,65	0,84	0,89	-0,26	-0,05		
BAP	0,28	-0,17	0,26	-0,55	-0,88	0,57	0,84	-0,41	
AF	0,59	0,55	0,69	0,26	0,63	0,05	0,43	4,79	0,10

Por los resultados obtenidos se confirma el carácter predictivo de los atributos peso seco total junto

con el peso seco aéreo y el diámetro en menor medida. Resultados similares obtuvo Oliet (1995), en *Ceratonia silicua* y Royo et al (1997) en *Pinus halepensis*.

### Análisis del comportamiento del estado nutritivo de la planta

Es necesario explicar que como resultado de la caracterización química, según los valores de pH, cenizas y materia orgánica, son sustratos que se acercan al óptimo señalado por Ansorena (1994). Este autor sugiere un pH entre 5,2 y 6,3; contenidos de cenizas menor del 20 % y materia orgánica mayor del 80 %.

En las propiedades físicas, los valores de la densidad aparente se encuentran dentro del rango óptimo (menor a 4), citado por Ansorena (1994); la densidad real oscila en valores entre 1,45 y 2,65, también óptimos. La porosidad resulta ser menor en el sustrato 2 (72,50), en este caso no se acerca al valor óptimo (85 %).

Retomando la caracterización química de los sustratos con el objetivo de compararlo con el estado nutritivo final de la planta, se observa claramente que la concentración de nutrientes en los sustratos en todos los casos favorece la presencia de los macro nutrientes en el siguiente orden en cantidad: Nitrógeno, que es el de mayor concentración, seguido del Potasio, Fósforo, Calcio y Magnesio.

Se destaca el hecho de que se obtuvo una mejor arquitectura del sistema radical en el tratamiento 3, no siendo en éste precisamente en el que el análisis del contenido de nutrientes en las raíces arrojó un mayor valor de Fósforo, sino en el tratamiento 2. (Tabla 3)

Tabla 3. Resultados del análisis de nutrientes en % por g de materia seca en parte aérea (PA) y parte radical (PR). En una misma fila valores seguidos de distinta letra difieren para un nivel de significación  $p < 0,05$  ( $n=15$ ) a las 18 semanas de cultivo en vivero.

Tratamientos	N		P		K	
	PA	PR	PA	PR	PA	PR
1	1,75de	1,48bc	0,74d	0,39d	2,18b	1,53b
2	1,71e	1,40c	1,81b	0,73a	2,04c	0,70b
3	1,80d	1,73a	0,87c	0,69b	1,56d	1,71a
4	1,94c	1,44c	0,68e	0,32e	2,42a	1,36c
5	2,34a	1,41c	1,91a	0,38d	2,36a	0,60d
6	2,14b	1,57b	0,72b	0,59c	2,03c	1,22c

Tratamientos: 1) Tb25-Cp25-Ec50-Rd; 2) Tb50-Cp25-Gm25-Rd; 3) Tb40-C20-Ec40-Rd; 4) Tb25-Cp25-Ec50-R3; 5) Tb50-Cp25-Gm25-R3; 6) Tb40-C20-Ec40-R3.

### Conductividad de los electrolitos. Comportamiento.

Tabla 4. Conductividad de los electrolitos a los 120 días de cultivo. En la fila, letras distintas difieren para  $p < 0,05$ . Prueba SNK.

Tratamientos	1	2	3	4	5	6
CER, %	47,90 b	49,90 b	27,40 d	50,20 b	64,00 a	37,10 c

Tratamientos: 1) Tb25-Cp25-Ec50-Rd; 2) Tb50-Cp25-Gm25-Rd; 3) Tb40-C20-Ec40-Rd; 4) Tb25-Cp25-Ec50-R3; 5) Tb50-Cp25-Gm25-R3; 6) Tb40-C20-Ec40-R3.

La Tabla 4, indica que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Todo parece indicar que las plantas del tratamiento 5 están muy dañadas, mientras que en las del tratamiento 3 el daño es menor. En la medida que la planta esta más dañada va liberando más, lo que está relacionado con el estrés hídrico. Los resultados de este ensayo así lo confirman para los tratamientos 4 y 5, que son los que mayores valores de CER alcanzaron; no siendo así en el caso del tratamiento 6.

### Análisis y discusión de los resultados obtenidos en el ensayo de potencial de desarrollo radical.

En el análisis de los resultados obtenidos durante el ensayo de potencial de desarrollo radical, se muestra que las plantas del tratamiento 3, desarrollan significativamente más raíces superiores a 1 cm que el resto; así como que las plantas de los tratamientos 1 y 3 manifestaron estadísticamente un comportamiento parecido en cuanto a la longitud total media de raíces por planta, siendo ligeramente superior en 1.

En este estudio, todos los tratamientos sometidos a la frecuencia de riego diario tuvieron una media mayor de treinta raíces, pero además entre ellos la diferencia observada fue estadísticamente

significativa. Esto significa que estas plantas presentaron un nivel de vitalidad mayor y que las plantas del tratamiento 3 son en definitiva las que tienen posibilidad de un desarrollo posttrasplante mayor.

Resultados similares obtuvo Peña (1999), en que los diferentes niveles de estrés hídrico fueron los que definieron el comportamiento de este potencial. Si se observa en la Figura 1 la diferenciación es evidente entre las plantas cultivadas con frecuencia de riego diario y las que fueron sometidas a una frecuencia de riego cada tres días.

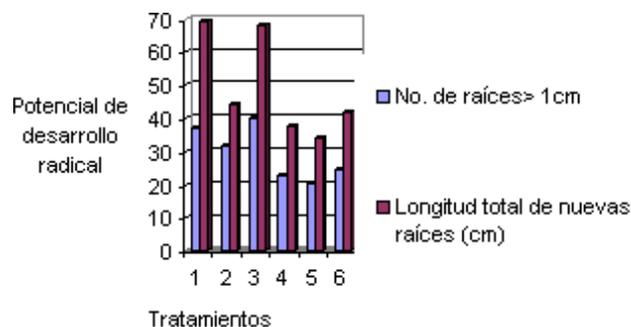


Figura 1. Potencial de desarrollo radical

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos el mejor tratamiento es el 3 (Tb40-C20-Ec40-Rd), porque produce el máximo potencial de crecimiento radical, la mínima conductividad, el mayor desarrollo radical y el máximo valor para el índice de calidad de Dickson.

## BIBLIOGRAFIA

- Ansorena, J. (1994). *Substratos. Propiedades y caracterización*. Ediciones Mundi.Prensa. España. p 172.
- Mattson, A. (1997). *Predicting field performance using seedling quality assesment*. New Forests 13: 227-252 pp. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Oliet, J.A. (1995). *Influencia de la fertilización en vivero sobre la calidad de la planta y la supervivencia en campo de varias especies forestales*. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería Rural. ETSIAM. Universidad de Córdoba. España. p 295.
- Parra, R., Navarro, R.M. (2000). *Descripción del cultivo y calidad final de la planta de Retama sphaerocarpa (L.) Boiss, Cistus ladanifer, Cytisus scoparius (L.) Link y Spartium junceum L., destinada a trabajos de restauración de carreteras*. Revista de la Asociación Forestal de la Región de Murcia "Monte Bravo". No 6-7. España. p 24.
- Peña, D. (1999). *Efecto de diferentes técnicas de cultivo de Prosopis pallid (Willd) H. B. K. En la calidad de la planta y su respuesta pos trasplante*. Tesis Doctoral. Universidad de Cordoba. España.
- Royo, A.; Fernández, M.; González, E.; Puellas, A.; Ramos, R.; Pardos, J.A. (1997). *La calidad de la planta de vivero de Pinus halapensis Mill. destinada a la repoblación forestal*. Revista Montes. 50. 28-38 pp.