

APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FÓSFORO EN LA PRODUCCIÓN DE MUDAS DE *Hovenia dulcis* McBR (UVA DEL JAPÓN) ¹

Oscar A. Torres ²
Hamilton Vogel ²
Marcia Davila ²
Leonir Barichelo ²
Mauro Valdir Schumacher ³

ABSTRACT

Hovenia dulcis (McBr) seedling were cultivated in substrates made up of A horizon (0 - 20 cm), red-yellow argil soil with basic fertilization of nitrogen and potassium. The experimental design was completely randomized and consisted of six treatments, constituted by dose of phosphorous of 0 (control), 0,90, 180, 270, 360 and 450 mg kg⁻¹ and of P₂O₅ ten replication, being each a made up of a pot containing 3,0 dm³ of substrate and a plant. After 100 days of the sawing, the height, neck diameter, weight of the shoots, reticular development and total biomass of the treatments were registered. The results showed that the seedlings of *Hovenia dulcis* presented better development with the application of 360 mg kg⁻¹ of P₂O₅ in form of Phosphate Hydrogen of Calcium in the substrates which is enough to produce good quality seedlings.

KEY WORDS: Phosphorus, *Hovenia dulcis*, substrate, nutrition.

RESUMEN

Mudas de *Hovenia dulcis* (McBr) fueron cultivadas en sustratos compuestos de suelo Argisolo vermelho-amarelo¹ colectado del horizonte A (0 - 20 cm), con fertilización básica de nitrógeno y potasio, en un diseño experimental enteramente al azar, constando de seis tratamientos constituidos de dosis de fósforo de 0 (testigo), 0,90, 180, 270, 360 y 450 mg kg⁻¹ y de P₂O₅ en diez repeticiones, siendo cada una compuesta de un frasco conteniendo 3,0 dm³ de sustrato y una planta. Después de 100 días de la siembra, se registraron la altura, diámetro del cuello, el peso de la biomasa aérea, radicular y total de los tratamientos. Por los resultados obtenidos se concluyó que las mudas de *H. dulcis* presentaron mejor desarrollo con la aplicación de 360 mg kg⁻¹ de P₂O₅ en forma de Fosfato Monoácido de Calcio en los sustratos. Esto fue suficiente para producir mudas con un buen padrón de calidad.

PALABRAS CLAVE: Fósforo, *Hovenia dulcis*, sustrato, nutrición.

¹ Trabajo de Investigación desarrollado en la disciplina de Fertilidade de Solos e Nutrição Florestal, del Programa de PosGraduación en Ingeniería Forestal (PPGEF), Nivel de Maestría de la Universidad Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil.

² Alumnos de PPGEF, UFSM, Brasil.

³ Profesor, Doctor, del PPGEF - UFSM, Brasil.

INTRODUCCIÓN

Hovenia dulcis, conocida como uva del Japón, es una planta originaria de la China y Japón, con un rápido crecimiento y buena calidad de madera, que actualmente esta siendo plantada en la región sur de Brasil y en Paraguay. Es un árbol de porte alto, usado generalmente para leña, carbón y en carpintería para fabricación de puertas, ventanas, tablas y láminas. Sus frutos pueden usarse para complementar la alimentación de cerdos, aves y también para alimentación humana. Su empleo puede ser en forma de plantaciones puras y en enriquecimiento de bosques degradados para un futuro aprovechamiento de tablas y láminas (MEDEIROS, 1992).

Por otro lado la producción de mudas de calidad requiere normalmente el uso de fertilizantes químicos, ya que la mayoría de los suelos presentan niveles bajos de macro nutrientes, tales como Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), por la cual es menester adicionar a los sustratos, compuestos, para alcanzar niveles adecuados de los mismos y redundar en buen desarrollo de las mudas para la reforestación (DANIEL et al., 1997).

DIAZ et al., 1990, demostraron que hubo respuesta lineal a la aplicación de dosis de fósforo al sustrato. Además verificaron que los tenores de Calcio y Magnesio

en la biomasa de la parte aérea de las mudas son dependientes de las dosis de fósforo aplicadas al suelo. Estos resultados refuerzan la necesidad de determinar la dosis ideal de fósforo a ser aplicada en mudas forestales a ser utilizadas en una reforestación.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el crecimiento de mudas de *H. dulcis* producidas en sustratos de arena con la aplicación de diferentes dosis de fósforo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue instalado en el invernadero del Laboratorio de Nutrición Forestal del vivero del Departamento de Ciencias Forestales de la Universidade Federal de Santa Maria, en Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

El diseño experimental utilizado fue enteramente al azar, con seis tratamientos y diez repeticiones. Fueron utilizados frascos de polipropileno con capacidad de 3,0 dm³ de sustrato. El sustrato utilizado fue el suelo Argisol vermelho-amarelo colectado del horizonte A (0 - 20 cm). En el Cuadro 1 se puede observar las características físicas y químicas del sustrato.

Cuadro 1 - Caracterización físicas y química del sustrato utilizado

Profundidad	Textura	%	pH	P	K	M.O.	Ca	Mg	H+Al	efet ¹ .	V ²
(cm)	.	arcilla	H ₂ O	mg dm ³		%	cmol _c dm ³				%
0 - 20	3	28	4,8	30,0	110	3,3	5,2	4,1	6,1	10,5	36,2

- P y K : Extractor Mehlich 1.

- Al, Ca y Mg: Extractor KCl 1 mol/L.

- ¹ CTC efectiva, ² Saturación de bases.

En cada frasco fueron sembradas tres a cinco semillas que después de germinadas fueron raleadas dejándose la muda mejor desarrollada.

Todos los tratamientos recibieron una fertilización química básica compuesta de 0,064 g de Urea y 0,032 g de cloruro de potasio por frasco.

Los tratamientos indicados fueron: 0 (testigo), 90, 180, 270, 360 y 450 mg kg⁻¹ de P₂O₅. La fuente de fósforo utilizada fue Fosfato monoácido de Calcio (Ca H PO₄).

La determinación de capacidad de campo del suelo quedó en un tenor de humedad de los frascos a 80 %. Para una homogeneización de los tratamientos fueron mezclados en cantidades de 20 kg. de sustrato por vez, antes de ser cargados en los frascos.

Las semillas utilizadas fueron obtenidas del banco de semillas del laboratorio de Ecología Florestal de la

UFMS. Antes de la siembra las semillas de *H. dulcis* fueron sometidas a la quiebra de dormencia, de la siguiente forma: se calentó agua y cuando alcanzó el punto de ebullición se suspendió la fuente de calor colocándose las semillas en el agua donde permanecieron por espacio de dos horas.

La siembra fue realizada en mes de noviembre del 2000 utilizándose 3 a 5 semillas por envase, colocadas en profundidades máxima de 1 cm. Fueron realizados raleos 20 días después de la siembra, cuando las plantas presentaron el primer par de hojas verdaderas, dejándose apenas la planta más vigorosa por recipiente. El agua utilizada en el experimento fue obtenida por medio de destiladores.

A los 100 días posteriores a la siembra finalizó el experimento colectándose los siguientes datos: altura total, diámetro de cuello, peso de la materia seca de la parte aérea y radicular.

Las raíces con suelo fueron lavadas sobre tamices de 2 y 1 mm de malla, tratando de preservar el máximo número de raíces. En la determinación del peso de la materia seca, las raíces fueron separadas de la parte aérea, ambas fueron colocadas en estufa con temperatura variable entre 60 y 70 °C, hasta tener un peso constante. El peso de la materia seca total fue obtenido sumando las dos partes.

Obtenidos la media por tratamientos para cada variable, los datos fueron analizados mediante el programa estadístico STAT 2.0 de la UNESP, para la obtención de las respectivas ecuaciones. Para la ecuación se decidió hacer una regresión polinomial de hasta tercer grado para ver el comportamiento de las curvas de respuestas de las variables observadas y elegir aquella más representativa. El modelo es $y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + b_3 X^3$ citado por PIMENTEL GOMES (1976) y SCHNEIDER (2000), en donde «y» es la variable independiente observada debido al tratamiento y «X» constituye las distintas variables dependientes de cada tratamiento, siendo a y b los coeficientes de la ecuación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las mudas de *H. dulcis* respondieron en forma significativa al aporte de fósforo. Se observa que hubo una respuesta positiva a la aplicación de dosis crecientes de fósforo.

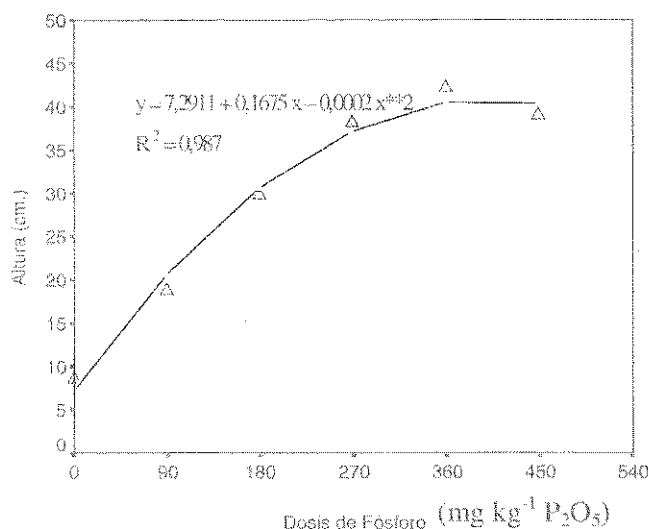


Figura 1. Curva de regresión para la variable altura (cm) en función a las dosis de fósforo aplicadas.

En la Figura 1, puede observarse que la altura respondió en forma positiva hasta la aplicación de 360 mg kg⁻¹ de fósforo; a partir de aquí la respuesta a la aplicación de fósforo fue en forma negativa. La respuesta en el desarrollo de mudas con respecto a la variable altura como respuesta a la aplicación de fertilizantes no es considerada importante, ya que la expresión esta condicionada a otros factores como densidad de siembra, iluminación entre otros (YOUNG, 1991).

En la Figura 2 puede observarse el comportamiento del diámetro de cuello de las mudas de *H. dulcis* con la aplicación de dosis crecientes de fósforo.

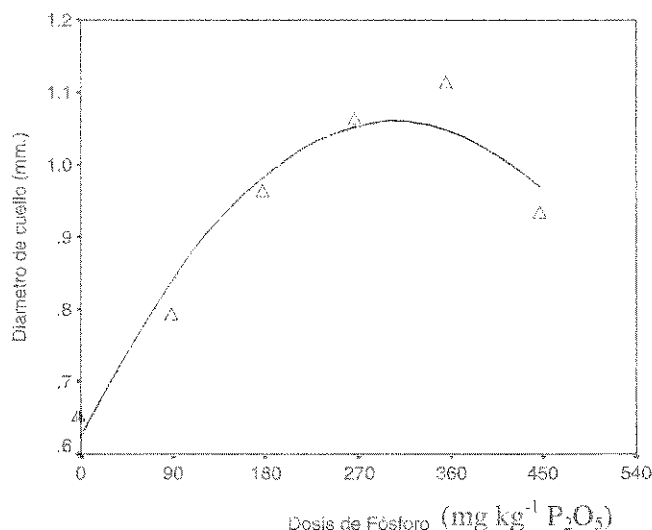


Figura 2: Curva de regresión para la variable diámetro de cuello (mm) en función a las dosis de fósforo aplicadas.

Nótese que presenta una curva de respuesta muy parecida a la respuesta demostrada en la variable altura. Tiene una forma creciente hasta los 360 mg kg⁻¹ del producto; a partir de esa dosis comienzan las mudas a responder en forma negativa a la aplicación del fertilizante. Este parámetro presentó un comportamiento similar en un estudio de DANIEL *et al.*, 1997, y es de gran interés en el momento de llevar las mudas al campo para la plantación definitiva, ya que aquellas mudas con mejor desarrollo de este parámetro presentaron un desarrollo más rápido en el campo.

En la Figura 3 puede observarse el comportamiento de la variable peso de la materia seca de la parte aérea en función a las dosis de fósforo aplicadas.

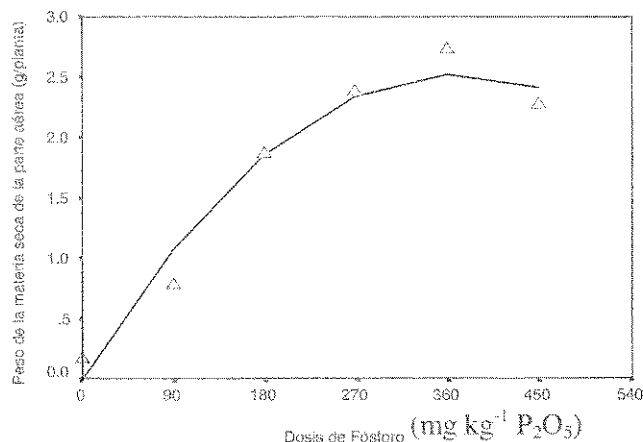


Figura 3. Curva de regresión para la variable peso de la materia seca de la parte aérea en función a las dosis de fósforo aplicadas.

El peso de la materia seca de la parte aérea es un parámetro importante porque demuestra la nutrición de las mudas con relación al fertilizante. DANIEL *et al.*, 1997 demostraron que con este parámetro se podía inferir la nutrición de las plantas con relación a cualquier elemento fertilizante.

En la Figura 4 se observa la curva de regresión para la variable peso de la materia seca de la parte radicular en función a las dosis de fósforo aplicadas.

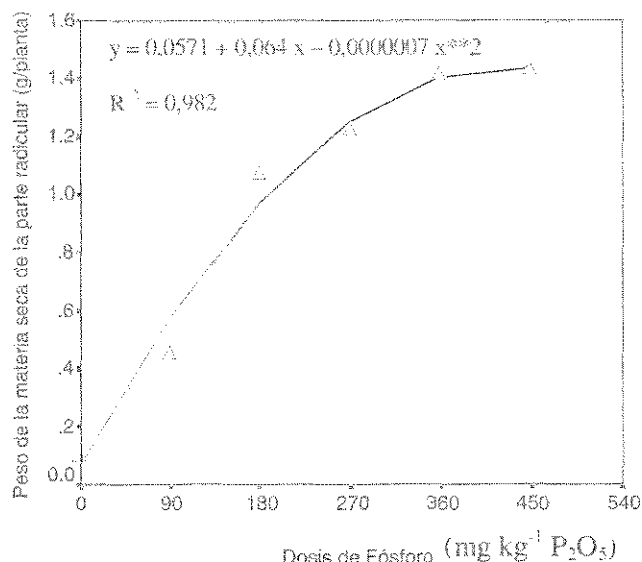


Figura 4: Curva de regresión para la variable peso de la materia seca de la parte radicular en función a las dosis de fósforo aplicadas.

Este parámetro es interesante ya que el desarrollo de las raíces implica una mejor captación de nutrientes en el suelo una vez que las mudas son plantadas en el campo (YOUNG, 1991).

En la Figura 5 se presenta la curva de regresión para la variable peso de la materia seca total en función a las dosis de fósforo aplicadas.

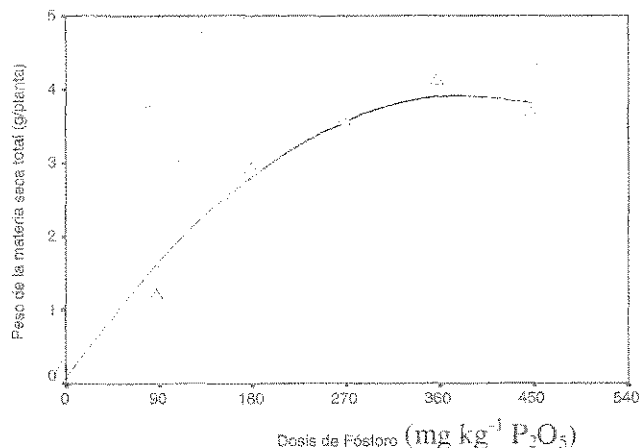


Figura 5: Curva de regresión para la variable peso de la materia seca total en función a las dosis de fósforo aplicadas

La figura anterior también demuestra el comportamiento de una curva de regresión de segundo grado para la sumatoria de los dos parámetros (peso de la masa seca de la parte aérea y radicular), que es similar en su aspecto para la mayoría de las variables estudiadas.

DIAZ *et al.*, 1990 y DANIEL, *et al.*, 1997, demostraron que con este parámetro se puede concluir la dosis efectiva de aplicación de cualquier fertilizante, especialmente fósforo. La dosis de fósforo a ser aplicada para cada especie debe ser escogida de acuerdo a las necesidades en la producción de mudas.

Esto se debe a un gran y estable traslado de materia seca hacia la parte aérea de las mudas, lo que es normal en la mayoría de las plantas con suplemento nutricional adecuado (GLASS, 1989). A partir de 360 mg kg.⁻¹ de fósforo comienza a declinar la expresión de las variables medidas presentando una curva en donde se puede obtener la dosis óptima para la expresión máxima de las características de las plantas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que los tratamientos desde 0 mg kg.⁻¹ hasta 360 mg Kg.⁻¹ de fósforo tienen una tendencia lineal en la expresión de las variables medidas.

Las plantas de *H. dulcis* respondieron significativamente a la aplicación de fósforo en la forma de Fosfato monoácido de Calcio en los sustratos con un aumento en forma lineal hasta los 360 mg kg.⁻¹ de fósforo. A partir de esta dosis comienza a decaer la expresión de las variables medidas. El punto de máxima eficiencia técnica de la dosis de fósforo es 360 mg. kg.⁻¹.

LITERATURA CITADA

- DANIEL, O.; TADEU, A.C.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; MAYURI, A. PINHEIRO, E. R.; FERREIRA DE SOUSA, E. 1997. Aplicação de fósforo em mudas de Acácia mangiun WILLD Árvore, v. 21 (2): 163-168.
- DIAZ, L.E.; ALVAREZ V.; BRIENZA, JR., S. 1990. Formação de mudas de Acácia mangiun resposta a calcário e fósforo. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, 1990. Campos de Jordão: SBS/ SBEF. P 195-200.
- GLASS, A.D.M. 1989. Plant nutrition: An introduction to current concepts. Boston: Jones and Bartlett Published. 234 p.
- MEDEIROS, J.D.. 1992. Reflorestar é preservar. Florianópolis: Sousa Cruz. 46 p.
- PIMENTEL GOMES, F. 1976. Curso de estatística experimental. 6a. Ed. Piracicaba NOBEL. 430 p.

SCHENEIDER, P.R. 2000. Análise de regressão aplicada à Engenharia florestal. 2a. Ed. Santa Maria: UFSM, CEPEF, 236 p.

YOUNG, A.R., 1991. Introduction to forest science. London: John Wiley & Sons Published. 632 p.