



Biometría de hojas, frutos y semillas de Mabolo (*Diospyros blancoi* Willd)

Vilcatoma-Medina, Carlos^{1,4}; Edwin Antonio Gutierrez Rodriguez¹; Amanda Garcia Bagatim¹; Renata Aparecida De Andrade²; Eduardo Custódio Gasparino³

¹Programa de Produção Vegetal, UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal. Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP; ²Departamento de Produção Vegetal, UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal; ³Departamento de Biología Aplicada a Agropecuária, UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal; ⁴catomedina@hotmail.com

Vilcatoma-Medina, Carlos; Edwin Antonio Gutierrez Rodriguez; Amanda Garcia Bagatim; Renata Aparecida De Andrade; Eduardo Custódio Gasparino (2017) Biometria de hojas, frutos y semillas de Mabolo (*Diospyros blancoi* Willd). Rev. Fac. Agron. Vol 116 (2): 179-185.

Mabolo, originaria de Filipinas, de condiciones favorables para el crecimiento y la producción comercial en Brasil, es propagada vía semilla o por estacas. Considerando la variabilidad entre huertos frutales, el presente estudio tuvo por objetivo comparar la biometria de frutos, semillas y hojas de mabolo pertenecientes al Banco Activo de Germoplasma de la UNESP, Campus de Jaboticabal. Fueron recolectados 50 frutos y 50 hojas de tres accesos de plantas adultas obtenidas por semilla, determinándose en los frutos y semillas: masa (g), largo y ancho (cm), además del porcentaje de pulpa y número medio de semillas por fruto. En las hojas fue medido el largo y ancho (cm), además de la longitud del pecíolo (cm) y el área foliar total (cm²). La clasificación biométrica, basada en intervalos de frecuencia de frutos, reveló que el acceso A1 presentó mayor cantidad de frutos con porcentaje medio de pulpa y frutos con cascara más leve. La comparación de los accesos, basada apenas en la media, evidenció que el acceso A3 presentó mayor media de masa, largo, ancho del fruto, además de la masa de la pulpa. La biometria foliar de hojas en el acceso A3 presentó apenas la mayor media en el ancho foliar y largo del pecíolo. Tanto la clasificación biométrica en intervalos de frecuencia, como el uso de medias, mostró apenas pequeñas diferencias entre los accesos de mabolo con relación a la biometria de las hojas, no evidenciando cambios en la morfología de las hojas de las plantas de los tres accesos.

Palabras-clave: Ebenaceae, especie frutícola, variabilidad genética, accesos, Banco de germoplasma.

Vilcatoma-Medina, Carlos; Edwin Antonio Gutierrez Rodriguez; Amanda Garcia Bagatim; Renata Aparecida De Andrade; Eduardo Custódio Gasparino (2017) Biometry of leaves, fruits and seeds of Mabolo (*Diospyros blancoi* Willd). Rev. Fac. Agron. Vol 116 (2): 179-185.

Mabolo originally from the Philippines, favorable conditions for growth and commercial production in Brazil, being propagated via seeds or cuttings. Considering the variability between orchards frants. The present research aimed to evaluate the biometrics of fruits, seeds and leaves of mabolo from Active Germplasm Bank of UNESP – Univ Estadual Paulista, Jaboticabal city, São Paulo state, Brazil. Fifty fruits and fifty leaves were collected from three accesses of mabolo obtained by seed and with different morphological features, determining in fruits and seeds: mass (g), length and width (cm), and the percentage of pulp and average number of seeds per fruit. In the leaves was measured the length and width (cm), and for the petiole length (cm) and leaf area (cm²). The biometric classification based on frequency ranges of Mabolo fruit, revealed that access A1 had higher amounts of fruits with a mean percentage of fruit pulp and rind with lighter. The comparison of access, based only on mean, showed that the A3 access had higher mean weight, length and width of the fruit, beyond the mass of pulp. The leaf biometrics in access A3 presented only the highest mean in leaf width and petiole length. Both biometric classification in frequency ranges, such as the use of medium, showed only small differences between accesses of Mabolo with relation to leaf biometrics, showing no changes in leaf morphology of plants of the three accesses.

Key words: Ebenaceae, fruit specie, genetic variability, accesses, Genbank.

Recibido: 03/04/2015

Aceptado: 07/08/2017

Disponible on line: 01/04/2018

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUCCIÓN

Diospyros blancoi Willd, conocido como mabolo, es una especie frutícola exótica, perteneciente a la familia Ebenaceae y el género *Diospyros*. Este género presenta cerca de 400 especies en el mundo (Hu et al., 2008), de las cuales en Brasil son conocidas 57 (Wallnöfer, 2004) siendo el caqui (*Diospyros kaki*, L.) el más popular de todos. Es una fruta leñosa de origen tropical, específicamente de las Filipinas y cultivada en Malasia, Indonesia y la India (Morton, 1987; Donadio et al., 1998).

La planta alcanza una altura media entre 10 y 25 metros, con hojas de color verde-oscuro, morfológicamente elípticas, simples y alternas, con pecíolo corto, llegando a medir cerca de 10 a 25 cm de largo por 3 a 8 cm de ancho. Las flores pueden ser hermafroditas, masculinas o femeninas, siendo que las masculinas miden alrededor de 0,60 cm, pudiendo llegar a 1,2 cm en las femeninas, blancas y aromáticas, ocurriendo en las axilas de las hojas en grupos de 4 a 6, presentando una inflorescencia del tipo "cimera" (Wallnöfer, 2004). El fruto es oblongado y recubierto por una epidermis externamente pilosa de color naranja-rojiza variando hasta marrón-oscuro, con tamaño entre 5 a 6 cm de altura por 8 a 10 cm de diámetro, teniendo 4 sépalos. Su pulpa es blanca y cremosa, conteniendo de ocho a más semillas de color marrón-oscuro (Donadio, 2007).

Sin embargo, el cultivo aún es poco difundido en Brasil, a pesar de que presenta alto potencial agrícola y la explotación comercial de su principal producto, que es el fruto, depende de estudios relacionados con la propagación, una vez que la calidad sanitaria de las plántulas son la base de un cultivar comercial. Así, la caracterización biométrica de sus frutos constituye un instrumento importante para detectar la variabilidad genética dentro de las poblaciones y las relaciones entre esta variabilidad y los factores ambientales, aportando importantes informaciones para la caracterización de los aspectos ecológicos. Todavía, en el contexto agronómico, el estudio de la semilla, en particular de su tamaño, constituye un indicativo de su calidad fisiológica. En un mismo lote, las semillas pequeñas pueden presentar menor tasa germinativa y vigor en comparación a las que poseen tamaño medio o grande (Biruel et al., 2010).

En varias especies frutícolas, el estudio biométrico de las hojas también constituye una estrategia importante, pues la distinción entre variedades puede ser realizada con base en aspectos morfológicos de las hojas, que permite la caracterización aun cuando éstas no presentan flores y/o frutos (Galán Saúco & Menini, 1989).

Después de lo expuesto y de la necesidad de mayores informaciones cuanto a *D. blancoi*, se realizó el presente trabajo, con el objetivo de caracterizar biométricamente los frutos, semillas e hojas de tres accesos.

METODOLOGIA

El estudio fue realizado en el Laboratorio de Semillas Frutícolas del Departamento de Producción Vegetal de

la FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal. Los materiales fueron recolectados de plantas en plena producción, pertenecientes al Banco Activo de Germoplasma, localizada 21° 15'22" S de latitud, 48°18'48" W longitud y altitud media de 595 m sobre el nivel del mar.

Los frutos y las hojas fueron colectados de plantas adultas, obtenidas por semillas, de tres accesos de mabolo, denominadas en este estudio como A1, A2 e A3. Las semillas fueran colectadas de frutos fisiológicamente maduros, retiradas manualmente, lavadas y secas en condición ambiente durante 24 horas.

Para la biometría fueron utilizados 50 frutos y 50 hojas de cada acceso de mabolo, determinándose: masa del fruto, de la cascara y de las semillas (g), porcentaje de la pulpa y el número medio de semillas por fruto. En las semillas, se evaluó: largo (cm) y ancho (cm), en cuanto para las hojas fueron medidos: largo y ancho (cm), pecíolo (cm) y área foliar (cm²), utilizando el medidor de área foliar digital LI-COR®, modelo LI 3100.

El diseño experimental fue completamente al azar y los datos sometidos a análisis de variancia y al teste de normalidad. Cuando presentaron significancia por el test de F (<0,05), las medias fueron comparadas por el test de Tukey al 5% de probabilidad.

Fue también utilizada la estadística descriptiva, usando medidas de dispersión (amplitud y desvío padrón). Fue determinado el número de clases para cada parámetro evaluado. Fue calculada la amplitud de los datos de cada intervalo de clase, determinándose los límites superior e inferior. Fueron utilizados tablas de frecuencia para la organización de los datos, relacionándose entonces, clases de valores y frecuencia del número de valores, que se encuadran en cada clase. Para todos los caracteres evaluados, se determinaron tres clases, siendo, para la masa de frutos, de la cascara y de la semilla: leve, medio y pesado; para porcentaje de pulpa: poca, media y alta; para el largo de frutos, semillas, de hojas y de pecíolos: corto, medio y largo; para el ancho de frutos, de semillas y hojas: estrecho, medio y ancho; y para el número de semillas y área foliar: pequeño, medio y grande.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de la evaluación biométrica de la masa de los frutos, cascara y semillas de tres accesos de mabolo son presentados en la Tabla 1. Se verifica que en relación a la masa, el 54% de los frutos son leves, en cuanto que el 44% son de masa media; de los 54% de frutos leves, 23 e 18% pertenecen a los accesos A1 y A2, respectivamente. Por otro lado, de los 44% de frutos leves, 14 y 20% pertenecen a los accesos A2 y A3, respectivamente. Solamente el 2% de los frutos son clasificados como pesados, divididos entre los accesos A2 y A3. En relación a la cascara, 37% de los frutos fueron clasificados de leve y el 50% de mediana. Dentro del 37% de los frutos, el mayor valor se obtuvo del acceso A1 con el 23%, del 50%, la mayor parte se origino del acceso A2 (22%) y A3 (19%). Apenas 13% de los frutos fue clasificado como masa pesada, en el cual los accesos A2 y A3 tuvieron 7 y 5% de masa de la

cáscara con esa clasificación. Con relación a la masa de las semillas, la mayor parte de los frutos (54%) presentó semillas clasificadas como masa media, en cuanto que el 26% fueron clasificadas como semillas leves y el 20% como semillas pesadas. Del 54% de frutos con semillas de masa media, 23, 18 e 13% se distribuyen entre los accesos A1, A2 e A3, respectivamente.

Con relación al porcentaje de pulpa (Figura 1), se observa que los accesos A1 y A2 presentaron la mayoría de los frutos con porcentaje medio de pulpa, con 25% y 23%, respectivamente. En A1 y A3 no se verifica presencia de poco porcentaje de pulpa y para el acceso A3, la mayoría de los frutos se ubicó dentro del intervalo de frecuencia determinado como de porcentaje alto de pulpa (18%).

La biometría para el largo de los frutos, semillas, hojas y peciolo de los tres accesos de mabolo son presentados en la Tabla 2. Se observa que el 21, 60 y 19% de los frutos fueron clasificados en los intervalos de frecuencia corto, medio y largo, respectivamente. Del 60% de los frutos clasificados de tamaño medio, 20, 25 y 15% corresponden a los accesos A1, A2 y A3 respectivamente. La mayor parte de las semillas (95%) fue considerada como largo, con 31, 33 y 31% de las semillas pertenecientes a los accesos A1, A2 e A3, respectivamente. La mayoría de las plantas presentaron hojas de largo medio (59%), siendo 21, 19 y 19% de los accesos A1, A2 e A3, respectivamente. Parte considerable de las hojas (58%) presentó el peciolo clasificado de largo medio, teniendo el 21, 20 y 27% de los accesos A1, A2 e A3, respectivamente.

Tabla 1. Análisis biométrica de masa de los frutos, cáscaras y semillas de los accesos A1, A2 e A3 de frutos de mabolo. F (%): Porcentaje de Frutos; I. Frec.: Intervalo de Frecuencia.

| Masa de Fruto | | | | | |
|---------------|-----------------|-------|--------|--------|--------|
| Clase | I. Frec. (g) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Leve | 53,38 a 111,46 | 54 | 23 | 18 | 13 |
| Media | 111,46 a 169,55 | 44 | 10 | 14 | 20 |
| Pesada | 169,55 a 227,63 | 2 | 0 | 1 | 1 |

| Masa de Cáscara | | | | | |
|-----------------|---------------|-------|--------|--------|--------|
| Clase | I. Frec. (g) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Leve | 8,70 a 17,13 | 37 | 23 | 5 | 9 |
| Media | 17,13 a 25,57 | 50 | 9 | 22 | 19 |
| Pesada | 25,57 a 34,00 | 13 | 1 | 7 | 5 |

| Masa de Semilla | | | | | |
|-----------------|---------------|-------|--------|--------|--------|
| Clase | I. Frec. (g) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Leve | 0 a 11,79 | 26 | 7 | 6 | 13 |
| Media | 11,79 a 23,58 | 54 | 23 | 18 | 13 |
| Pesada | 23,58 a 35,37 | 20 | 3 | 9 | 8 |

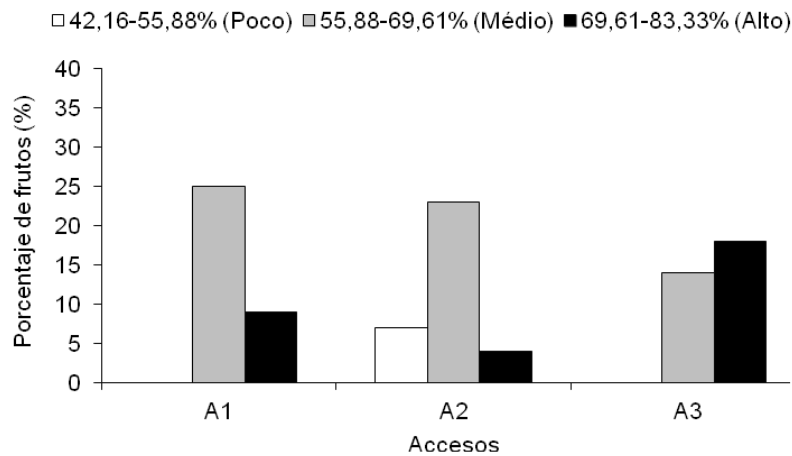


Figura 1. Frecuencia de porcentaje de pulpa de los accesos A1, A2 e A3 de frutos de mabolo.

Tabla 2. Análisis biométrico del largo de los frutos, semillas, hojas y pecíolos de tres accesos de mabolo. F (%): Porcentaje de Frutos; FH (%): Porcentaje foliar; I. Frec.: Intervalo de Frecuencia.

| Largo Fruto | | | | | |
|---------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Clase | I. Frec. (cm) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Corto | 4,20 a 5,03 | 21 | 13 | 7 | 1 |
| Medio | 5,03 a 5,87 | 60 | 20 | 25 | 15 |
| Largo | 5,87 a 6,70 | 19 | 1 | 1 | 17 |
| Largo Semilla | | | | | |
| Clase | I. Frec. (cm) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Corto | 0 a 1,15 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Medio | 1,15 a 2,30 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| Largo | 2,30 a 3,46 | 95 | 31 | 33 | 31 |
| Largo Foliar | | | | | |
| Clase | I. Frec. (cm) | FH (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Corto | 15,30 a 20,87 | 35 | 7 | 14 | 14 |
| Medio | 20,87 a 26,43 | 59 | 21 | 19 | 19 |
| Largo | 26,43 a 32,00 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| Largo Pecíolo | | | | | |
| Clase | I. Frec. (cm) | FH (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Corto | 0,60 a 1,07 | 20 | 5 | 9 | 6 |
| Medio | 1,07 a 1,53 | 58 | 21 | 20 | 17 |
| Largo | 1,53 a 2,00 | 22 | 6 | 5 | 11 |

Los datos de la evaluación biométrica del ancho de los frutos, semillas y hojas de los tres accesos de mabolo son presentados en la Tabla 3. La mayor parte de los frutos fue clasificada como media (63%), siendo el 15, 27 y 21% oriundos de los accesos A1, A2 e A3, respectivamente. Con relación al ancho de las semillas, también el 63% fue clasificado como media, participando, del total, los accesos A1, A2 e A3, respectivamente, con el 29, 22 y 12%. El 59% de las hojas se encuadró en clase media con relación al ancho, siendo el 13, 21 y 25% provenientes de los accesos A1, A2 e A3, respectivamente.

En la Tabla 4 son presentados los resultados de la biometría para el número medio de semillas por fruto y área foliar para los tres accesos de mabolo. El número medio de las semillas por fruto fue clasificado como medio en su mayoría (49%), siendo 19, 18 e 12% de los accesos A1, A2 y A3, respectivamente. El área foliar de las muestras colectadas de los accesos de mabolo también fue clasificada como media (50%), contándose la participación de los accesos A1, A2 y A3 con 17, 13 y 20%, respectivamente.

De manera general, los frutos de mabolo en su mayoría fueron clasificados desde leve a medio con relación a su masa. Apenas una pequeña parte de los frutos fue clasificada como pesada. De modo semejante, la masa de la cáscara sigue esta misma tendencia; entre los accesos, A3 presentó un porcentaje de frutos con masa de frutos clasificada como media (20%) y los accesos A2 e A3 con masa de cáscara clasificada como leve (5 e 9%, respectivamente). Por otro lado, con relación a la masa de las semillas, una parte expresiva de los frutos (54%) presentó semillas con masa clasificada como media.

Se aprecia que a pesar de que el acceso A1 tiene mayor porcentaje de frutos con semillas grandes (Tablas 2 y 3), frutos con porcentaje de masa media (10%) (Tabla 1) y mayor porcentaje de frutos medianos (19%) y grandes (11%) del número de semillas (Tabla

4), este acceso, en compensación, presentó mayor porcentaje de frutos con cascara leve (23%) y mayor porcentaje de pulpa, visto que el 25% de los frutos obtuvieron porcentaje medio de pulpa y 9% porcentaje grande de pulpa, en comparación con los demás accesos (Figura 1). Desde el punto de vista comercial, los frutos con rendimiento porcentual medio a alto de pulpa con reducida cantidad y tamaño de semilla son apreciados. Resultado semejante fue observado en el estudio biométrico de frutos de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), en el cual Gonçalves et al. (2013) observaron que aproximadamente el 45% de los frutos presentaron una masa entre 35,8 a 48,6 g, mientras que los frutos más pesados correspondieron a un menor porcentaje. Según esos autores, el 32% de los frutos presentaron semillas leves variando entre 3,48 a 5,67 g. En el presente estudio se evidencia que la variabilidad biométrica de los frutos de mabolo entre los accesos estudiados es una herramienta importante para la selección y mejoramiento genético de este tipo de frutas.

Con relación a la biometría foliar, las variables largo foliar y ancho, longitud de pecíolo y área foliar en 59, 58, 59 e 50% de las hojas, respectivamente, presentaron valores medios, no presentando diferencias entre los tres accesos al punto de que esas características biométricas fueron consideradas un marcador morfológico que permita diferenciarlos entre sí.

Las medias de la masa, largo y ancho de los frutos; masa, número, largo y ancho de semillas, además de la masa de pulpa son presentadas en la Tabla 5. El acceso A3 presentó frutos con masa, largo, ancho y pulpa mayor ($p < 0,001$) en relación a los demás accesos. Por otro lado, la masa de cáscara del acceso A3 fue menor que A2 y mayor que A1, y el número de semillas de este acceso fue menor ($p < 0,001$) en relación a los accesos A1 y A2. Con relación al ancho de las semillas, los accesos A3 y A2 no se diferencian

Tabla 3. Análisis biométrica del ancho de los frutos, semillas y hojas de tres accesos de mabolo. F (%): Porcentaje de Frutos; FH (%): Porcentaje Foliar; I. Frec.: Intervalo de Frecuencia.

| Ancho fruto | | | | | |
|---------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Clase | I. Frec. (cm) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Estrecho | 4,50 a 5,60 | 25 | 18 | 5 | 2 |
| Medio | 5,60 a 6,70 | 63 | 15 | 27 | 21 |
| Largo | 6,70 a 7,80 | 12 | 0 | 1 | 11 |
| Ancho semilla | | | | | |
| Clase | I. Frec. (cm) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Estrecho | 0 a 0,82 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Medio | 0,82 a 1,63 | 63 | 29 | 22 | 12 |
| Largo | 1,63 a 2,45 | 36 | 4 | 11 | 21 |
| Ancho foliar | | | | | |
| Clase | I. Frec. (cm) | FH (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Estrecho | 5,70 a 7,80 | 30 | 20 | 5 | 5 |
| Medio | 7,80 a 9,90 | 59 | 13 | 21 | 25 |
| Largo | 9,90 a 12,00 | 11 | 0 | 8 | 3 |

Tabla 4. Análisis biométrica del número medio de semillas por fruto y área foliar de tres accesos de mabolo. F (%): Porcentaje de Frutos; FH (%): Porcentaje Foliar; I. Frec.: Intervalo de Frecuencia.

| Número medio de semillas por fruto | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Clase | I. Frec. (unidad) | F (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Pequeño | 0 a 3 | 25 | 3 | 7 | 15 |
| Medio | 3 a 6 | 49 | 19 | 18 | 12 |
| Grande | 6 a 8 | 26 | 11 | 9 | 6 |
| Área foliar | | | | | |
| Clase | I. Frec. (cm ²) | FH (%) | A1 (%) | A2 (%) | A3 (%) |
| Pequeño | 72,92 a 121,54 | 39 | 15 | 14 | 10 |
| Medio | 121,54 a 170,17 | 50 | 17 | 13 | 20 |
| Grande | 170,17 a 218,79 | 11 | 1 | 7 | 3 |

Tabla 5. Resultado del análisis estadístico en función de las medias de tres accesos de mabolo para fruto; masa (MF), largo (CF), ancho (AF); masa de cascara (MC), masa de pulpa (MP); y de semilla; masa (MS), número (NS), largo (LS), ancho (AS). Medias seguidas de la misma letra, en la columna, no difieren significativamente. Teste de Tukey, al 5% de probabilidad.

| Acceso | MF (g) | LF (cm) | AF (cm) | MC (g) | MS (g) | NS | LS (cm) | AS (cm) | MP (g) |
|--------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| A1 | 96,49 c | 5,22 b | 5,57 c | 15,54 c | 15,89 | 6,00 a | 2,73 | 1,50 b | 65,06 b |
| A2 | 109,71 b | 5,30 b | 6,11 b | 21,90 a | 18,86 | 5,00 a | 2,79 | 1,61 a | 68,94 b |
| A3 | 128,01 a | 5,80 a | 6,50 a | 19,74 b | 16,05 | 4,00 b | 2,88 | 1,69 a | 91,54 a |
| DMS | 12,34 | 0,20 | 0,22 | 2,15 | 3,41 | 0,88 | 0,16 | 0,10 | 9,17 |
| CV | 23,42 | 7,64 | 7,68 | 23,78 | 42,44 | 37,55 | 12,10 | 13,34 | 25,73 |
| P | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | >0,05 | < 0,001 | >0,05 | < 0,001 | < 0,001 |

entre sí, pero si de A1, que presenta semillas más pequeñas.

En un estudio con *Diospyros ebenaster* Retz., Costa et al. (2010) encontraron valores medios de la masa fresca de los frutos de 263 g, con variaciones entre 215 y 346 g. La misma tendencia de resultados fue obtenida para la largura de frutos, donde estos mismos autores obtuvieron valores medios de 8,8 cm. En el presente estudio, la masa fresca media de frutos de mabolo fue dos veces menor que la media encontrada por Costa et al. (2010) lo que sugiere que hay gran diversidad genética para la masa de los frutos entre las especies pertenecientes a ese género. Con relación a la biometría de las semillas de *D. blancoi* del presente trabajo, esta se muestra superior a los valores observados por Costa et al. (2010). Estos autores encontraron valores medios de 1,006 g, 2,2 y 1,3 cm para la masa fresca, largo y ancho de las semillas.

Las medias del largo, ancho y área foliar, bien como largo de peciolo de plantas de mabolo son presentados en la Tabla 6, donde se notan diferencias significativas ($p < 0,001$). La largura foliar de las plantas del acceso A1 fue 9,3% mayor en relación a los valores obtenidos para A2 e A3, en cuanto que los valores de la anchura foliar de A2 y A3 no diferían entre sí, pero fueron estadísticamente superiores en relación al acceso A1 ($p < 0,001$), siendo 16 y 13,3% mayores los valores de los accesos A2 y A3 que los presentados por A1. Con relación a la largura de los peciolos, los accesos A1 y A3 no se diferencian entre sí, bien como A1 y A2 entre sí. Para el área foliar no se observaron diferencias significativas entre los accesos de mabolo. La caracterización biométrica permitió distinguir las hojas del acceso A1 en relación a los demás accesos, con base en la largura foliar y peciolar. Por otro lado, los accesos A2 y A3 se distinguieron de A1 cuanto a la largura foliar. Similarmente al presente estudio, Andrade e Martins (2007) observaron en hojas de diferentes variedades de carambola (*Averrhoa carambola* L.), diferencias biométricas en cuanto a la largura y anchura de los folíolos, permitiendo la distinción de variedades.

Algunos estudios muestran una estrecha relación entre el tamaño y el vigor de las semillas, así como con el vigor de las plántulas (Vinhai-Freita et al., 2011; Gaspar & Nakagawa, 2002). Se supone que las semillas con mayor tamaño o densidad presentan mayor cantidad de reservas, como embriones bien formados, lo que

posibilita la expresión de mayor vigor tanto a través del mayor porcentaje de germinación como en la mayor emergencia de plántulas vigorosas, observándose mejor potencial de sobrevivencia de plántulas que se originaron de semillas mayores. En ese sentido, se evidencia la importancia de conocer el tamaño de la semilla de una especie y la clasificación de semillas con base en las clases de masa, lo que posibilita la padronización de los lotes de plántulas en el campo (Duarte et al., 2006).

La caracterización biométrica de las hojas permite identificar patrones específicos de dimensiones que diferencian a las plantas de una misma especie, pero que están presentes en condiciones ambientales diferentes. Con relación a ese aspecto, Bongers & Popma (1990) afirman que las características específicas de las hojas cambian en función de los gradientes macroambientales, pues en condiciones de bosques tropicales los caracteres específicos de las hojas varían en función de las condiciones físicas y químicas locales. Sin embargo, esas características en una escala local presentan variaciones de naturaleza espacial y temporal con relación a la especie, altura del bosque, disponibilidad de la luz y edad foliar. En ese sentido, varios estudios morfométricos de hojas evidenciaron diferencias entre variedades de una misma especie con relación a la largura y al ancho de los folíolos, como encontraron en el cultivo de la carambola (Andrade & Martins, 2007) y en el maní-silvestre (Veiga et al., 2001). Además de los aspectos morfológicos de las hojas, que les permiten la caracterización botánica y biométrica, la hoja constituye un órgano vegetativo de extrema importancia para los vegetales, pues la fotosíntesis es su función primordial (Taiz & Zaiger, 2013). En el presente estudio, la biometría foliar de mabolo de los tres accesos estudiados no evidenció diferencias visibles con relación a la morfometría de las hojas, tanto cuando se utilizaron medias, como cuando se observaron los intervalos de frecuencia para la clasificación de las hojas.

CONCLUSIONES

La clasificación biométrica basada en intervalos de frecuencia de frutos de mabolo revela que el acceso A1 presentó mayor cantidad de frutos con porcentaje medio de pulpa y frutos con cascara más leve.

Tabla 6. Medias de tres accesos de hojas de mabolo en largo y ancho de hoja, largo del peciolo y área foliar. Medias seguidas de la misma letra, en la columna, no difieren significativamente. Teste de Tukey, al 5% de probabilidad.

| Acceso | Largo foliar (cm) | Ancho Foliar (cm) | Largo peciolar (cm) | Área foliar (cm ²) |
|--------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|
| A1 | 23,16 a | 7,56 b | 1,34 ab | 125,57 |
| A2 | 21,00 b | 9,02 a | 1,25 b | 138,09 |
| A3 | 20,99 b | 8,72 a | 1,39 a | 133,87 |
| DMS | 1,30 | 0,46 | 0,13 | 13,79 |
| CV | 12,63 | 11,44 | 20,89 | 21,95 |
| P | < 0,001 | < 0,001 | < 0,05 | > 0,05 |

La comparación de los accesos basada apenas en la média evidenció que el acceso A3 presentó mayor media de masa, largo y ancho del fruto, además de la masa de pulpa. La biometría foliar en el acceso A3 presentó apenas una media mayor en el ancho foliar y en el largo del pecíolo.

Tanto la clasificación biométrica en intervalos de frecuencia, como el uso de medias muestra apenas pequeñas diferencias entre los accesos de mabolo con relación a la biometría foliar, no evidenciando cambios en la morfología foliar de las plantas de los tres accesos.

Agradecimientos

A la *Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior* – CAPES, por la concesión de los recursos económicos para el financiamiento de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, R.A. & A.B.G. Martins.** 2007. Aspectos morfológicos de folhas na diferenciação de variedades de carambola. *Revista Brasileira de Fruticultura* 29(2):386-388.
- Biruel, R.P., R.C. Paula & I.B. Aguiar.** 2010. Germinação de sementes de *Caesalpinia leiostachya* (benth.) ducke (pau-ferro) classificadas pelo tamanho e pela forma. *Revista Árvore* 34(2): 197-204.
- Bongers, F. & J. Popma.** 1990. Leaf characteristics of the tropical rain forest flora of Los Tuxtlas, Mexico. *Botanical Gazette* 151: 354-365.
- Costa, R.S., I.V. de Morais Oliveira, F.V. Mõro & A.B.G. Martins.** 2010. Caracterização morfológica do fruto, semente e morfofunção de plântulas de sapoteira-preta (*Diospyros ebenaster* Retz.). *Comunicata Scientiae* 1(1): 9-14.
- Donadio, L.C.** 2007. *Dicionário das Frutas*. Jaboticabal. Pp 300.
- Donadio, L. C., J. C. Nachtingal & C. K. do Sacramento.** 1998. *Frutas Exóticas*. Jaboticabal: FUNEP. Pp 279.
- Duarte, E.F., R. Veloso Naves, J. Divino Borges & N.N. Ribeiro Guimarães.** 2006. Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* mart. ex dc.) em função de seu tamanho e tipo de coleta. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 36(3): 173-179.
- Galán Saúco, V. & U.G. Menini.** 1989. *Litchi cultivation*. Roma: FAO Plant Production and Protection, 1989. Pp 136.
- Gaspar, C.M. & E.J. Nakagawa.** 2002. Influência do tamanho na germinação e no vigor de sementes de milho (*Pennisetum americanum* (L.) leeke). *Revista Brasileira de Sementes* 24(1): 339-344.
- Gonçalves, L.G.V., F.R. Andrade, M. Junior, B. Hur, T.R. Schossler, E. Lenza & B.S. Marimon.** 2013. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias* 36(1): 31-40.
- Hu, D., Q. Zhang & Z. Luo.** 2008. Phylogenetic analysis in some *Diospyros* spp. (Ebenaceae) and Japanese persimmon using chloroplast DNA PCR-RFLP markers. *Scientia Horticulturae* 117(1): 32–38.
- Morton, J.F.** 1987. Star Apple. In: *Fruits of warm climates*. Miami, FL. 408-410. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/star_appl_e.html>. Acesso en: 26 jan. 2014.
- Taiz, L. & E. Zeiger.** 2013. *Fisiologia vegetal*. 5.ed. Porto Alegre: Artmed Editora. Pp 918.
- Veiga, R.F.A., R.B. Queiroz-Voltan, J.F.M. Valls, A.P. Favero & W. Barbosa.** 2001. Caracterização morfológica de acessos de germoplasma de quatro espécies brasileiras de amendoim-silvestre. *Bragantia* 60(3): 167-176.
- Vinhal-Freitas, I.C., J.E.G. Junior, J.P. Segundo & M.S. Vilarinho.** 2011. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. *Agropecuária Técnica* 32(1): 108-114.
- Wallnöfer, B.** 2004. Ebenaceae. In: KUBITZKI, K (Ed.). *Flowering Plants Dicotyledons: Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales-The Families and Genera of Vascular Plants*. Berlin: Springer-Verlag 6: 125-130.