

ALGUNOS PARAMETROS FISIOLÓGICOS DEL RENDIMIENTO DE 16 CULTIVARES DE CARAOTA (*Phaseolus vulgaris* L.)

GERARDO SANTELIZ* DILCIA LOSADA DE VIRGUEZ** NELSON SANCHEZ**

SUMMARY

Sixteen cultivars of black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) were grown at the Experimental Station "MIGUEL ANGEL LUNA LUGO" of the School of Agronomy of the U.C.L.A. at Tarabana, Lara State, Venezuela.

This experiment was carried out to study some physiological parameters of yield.

The results showed no significant differences in the last three out of four measurements regard to Leaf Area Index (LAI) and leaf area. There were an increase in both, leaf area and LAI from germination to the forty days of the age of the plant; from here the leaf area and the LAI decreased. The coefficient of correlation between LAI and yield was 0,6066.

There was no statistical differences in dry weight among cultivars. The coefficient of correlation between leaf Area and dry weight was 0.9101. A negative correlation ($r = -0.4021$) was observed between LAI and NAR (Net Assimilation Rate). The cultivars studied showed statistical differences at the 1% level with respect to the numbers of pods/plant; The coefficient of correlation between this variable and yield was 0.7278. There was significant differences at the 10% level among cultivars respect to yield. The cultivar Rio Tibagi was the only one with satistical yield above control (Tacarigua).

* Profesor Asociado. Escuela de Agronomía. U.C.L.A. Barquisimeto.

** Profesor Agregado. Escuela de Agronomía. U.C.L.A. Barquisimeto.

RESUMEN

Se sembraron 16 cultivares de caraota (*Phaseolus vulgaris L.*) en la Estación Experimental "MIGUEL ANGEL LUNA LUGO" de la Escuela de Agronomía de la U.C.L.A., en Tarabana, Estado Lara, Venezuela, con el objeto de estudiar algunos parámetros fisiológicos del rendimiento y su comportamiento en esa zona ecológica.

Los resultados obtenidos indican que no hubo diferencias estadísticas significativas en cuanto a los parámetros Area Foliar e Índice de Area Foliar (IAF) entre los cultivares en los tres últimos muestreos de los 4 realizados. Tanto el Area Foliar como el IAF se incrementaron desde la germinación hasta los 40 días de edad de la planta, fecha a partir de la cual se observa un descenso en ambos parámetros. El coeficiente de correlación entre IAF y rendimiento fue de 0.6066.

En ninguno de los muestreos hubo diferencia significativa para peso seco entre las variedades cultivadas. El coeficiente de correlación entre Area Foliar y Peso Seco fue de 0.9101. Se observó una correlación negativa ($r = -0.4021$) entre IAN (Índice de Asimilación Neta) e IAF (Índice de Area Foliar).

Los cultivares estudiados presentaron diferencias significativas al 1% en cuando al Nº de vainas/plantas; el coeficiente de correlación entre esta variable y el rendimiento fue de 0.7278.

Con respecto al rendimiento hubo diferencias significativas al 10% entre variedades, siendo la Río Tibagi la única variedad estadísticamente superior al testigo (Tacarigua).

INTRODUCCION

La caraota, (*Phaseolus vulgaris L.*) dentro de las leguminosas, constituye una de las especies más cultivadas, sobre todo en las tierras bajas tropicales. Su grano contiene de 18-25% de fracción proteica y produce 340 calorías/100 gr.

En Venezuela el cultivo de la caraota está muy diseminado por toda la geografía nacional, y particularmente en el Estado Lara se cultiva en los Distritos Jiménez, Andrés Eloy Blanco y Morán. Los rendimientos en el Estado Lara son de aproximadamente 461 Kg /ha., los cuales se consideran bajos. Estos bajos rendimientos se deben a una serie de problemas que afectan al cultivo entre los cuales podemos citar: enfermedades, ataque de plagas, deficiencias en el manejo del cultivo, escasa investigación, etc.

Uno de los factores que inciden más en estos bajos rendimientos, es el desconocimiento del comportamiento de nuevos materiales genéticos que

podrían adaptarse a estas zonas, posiblemente dando mejores rendimientos que las variedades que comunmente se siembran.

El principal objetivo que perseguimos en este trabajo es el de evaluar algunos parámetros fisiológicos del rendimiento y el comportamiento de 16 cultivares de caraota provenientes del C.I.A.T. (Cali, Colombia) en condiciones de Tarabana, zona ecológicamente ubicada como bosque seco tropical. Por otro lado, esta investigación forma parte del proyecto IBYAN (International yield and adaptation nursery) que se lleva a cabo en las principales regiones productoras de frijol en el mundo.

REVISION DE LA LITERATURA

CANDAL y VIEIRA (1980) probaron 25 variedades de caraotas, entre las cuales sobresalieron la Ricopardo 896 y Río Tibagi, las cuales fueron las más productivas y presentaron además una mayor resistencia a las enfermedades.

VOYSEST (1977) presentó los resultados obtenidos en el programa IBYAN de 1976, el cual comprendía el estudio de 20 variedades del CIAT y cinco variedades locales. Informó que las variedades de semillas negras produjeron los mayores rendimientos, siendo estos superiores en las zonas templadas que en las tropicales.

ORTEGA (1969) probó 8 variedades centroamericanas y 12 líneas colombianas, las cuales se adaptaron perfectamente a nuestras condiciones, hasta el punto de que algunas de ellas superaron en rendimiento a las variedades comerciales nativas.

En ensayos realizados en Popayán (Colombia) se obtuvieron resultados con la variedad Río Tibagi de 2837 Kg/ha. y con Jamapa (2798 Kg/ha. El Índice de Area Foliar promedio de 40 líneas de caraota fue de 2.7.

LOZADA ET AL (1981) realizaron 2 ensayos en la zona de Cubiro, Estado Lara, con 18 materiales genéticos colombianos incluyendo las variedades comerciales del país. En el primer ensayo la línea F7-2-M-M-M, fue el material más promisorio con un rendimiento de 41,8%, mayor que el testigo (Tacarigua). En el segundo ensayo los materiales genéticos F28-6-1-M-M-M y Tacarigua produjeron los mayores rendimientos.

SANTELIZ y SANCHEZ (1983) trabajando con la variedad Tacarigua en Tarabana obtuvieron valores de Area Foliar dos veces mayor (1500 cm²/planta) que los obtenidos con la misma variedad en este ensayo (839 cm²/planta). Con respecto al rendimiento éste fue de 1282 Kg/ha. en comparación con el obtenido en este ensayo el cual fue de 1090 Kg/ha.

MOLINA O. (1983) trabajando con 4 variedades venezolanas en condiciones de Tarabana, encontró que las variedades que tenían mayor Area Foliar, no tuvieron el mayor rendimiento. La variedad Tacarigua con la menor Area Foliar fue la de mayor rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental "MIGUEL ANGEL LUNA LUGO" de la Escuela de Agronomía de la U.C.L.A.

El suelo donde se condujo el experimento es franco arenoso con un pH de 7.6 y con los siguientes niveles nutricionales: Materia orgánica (3.7), fósforo (2 ppm), potasio (26 ppm), calcio (5000 ppm) y magnesio (51 ppm).

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con tres repeticiones, donde se compararon 16 materiales genéticos: JAMAPA, BAC 109, RIO TIBAGI, BAC 87, BRUNCA, A 213, BAT 1554, A 227, A 237, ICTA TAMAZULAPA, RIZ 11, MORUMA 80, A 210, BAT 1467, TACARI-GUA y BAT 1432.

Cada parcela constaba de 4 hilos de una longitud de 4 metros y con una separación entre ellos de 60 cm. La siembra se realizó el 28-09-83 y para el 02-10-83 más del 50% de las semillas habían germinado. Cuando las plantas alcanzaron aproximadamente 10 cm. de altura se ralearon dejando 13 plantas por metro lineal. El día 03-10-83 se aplicó cebo envenenado y el 17-10-83, 300 kg/ha. del fertilizante 12-12-17 + 2, colocado al fondo del surco de siembra.

Quince días después de la siembra se tomaron al azar 3 plantas de cada parcela y se determinó: Area foliar, peso seco, Índice de Area Foliar (IAF) e Índice de Asimilación Neta (IAN). Este procedimiento se repitió cada quince días hasta totalizar 4 determinaciones. El 16-12-83 se cosecharon las 2 hileras centrales de cada parcela dejando en el terreno las 2 plantas extremas de cada parcela. Luego de cosechadas las plantas se determinaron los siguientes parámetros: Número de vainas por planta y rendimiento.

La temperatura máxima promedio durante el período del ensayo fue de 29.04°C, la mínima promedio fue de 20.85°C y la precipitación total fue de 276.90 mm. Durante el mismo período de tiempo se aplicaron 7 riegos.

No se presentó ningún ataque de plagas pero sí un leve ataque de Cercospora y Alternaria el cual fue controlado con 3 aplicaciones de Dithane M - 45.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro Nº 1 se presentan los resultados obtenidos en relación al parámetro área foliar para los materiales genéticos estudiados en las distintas fechas de muestreo.

CUADRO N° 1

AREA FOLIAR EN cm² / PLANTA

MATERIAL GENETICO	FECHAS DE MUESTREO				PROMEDIO
	13-10-83	28-10-83	12-11-83	27-11-83	
Jamapa	57	483	1325	1364	807.25
BAC 109	63	455	1176	802	624.00
Río Tibagi	54	462	1439	1569	881.00
BAC 87	60	391	836	987	568.50
Brunca	65	326	714	532	409.25
A 213	64	496	1194	883	659.25
BAT 1554	43	373	1138	980	633.50
A 227	63	497	962	1054	644.00
A 237	59	460	925	1280	681.00
Icta Tamazulapa	60	351	1128	1454	748.25
Riz 11	75	446	1092	859	618.00
Moruna 80	73	496	1147	1050	691.50
A 210	55	376	750	895	519.00
BAT 1467	54	390	943	772	539.75
Tacarigua	58	311	839	756	491.00
BAT 1432	47	316	829	778	492.50
PROMEDIO	59.37	414.31	1027.06	1000.93	

CUADRO N° 2

PESO SECO EN gr / PLANTA

MATERIAL GENETICO	FECHAS DE MUESTREO				PROMEDIO
	13-10-83	28-10-83	12-11-83	27-11-83	
Jamapa	0.30	13.20	19.88	43.87	19.31
BAC 109	0.35	12.39	20.64	32.50	16.47
Río Tibagi	0.28	11.28	30.32	47.93	22.45
BAC 87	0.39	11.79	18.82	41.67	18.16
Brunca	0.33	10.58	19.68	28.00	14.64
A 213	0.30	15.01	26.32	42.00	20.90
BAT 1554	0.24	11.05	19.98	31.77	15.76
A 227	0.35	13.68	22.18	39.43	18.91
A 237	0.32	12.31	27.34	38.60	19.64
Icta Tamazulapa	0.31	11.16	26.60	33.67	17.93
Riz 11	0.36	12.47	24.87	47.33	21.25
Moruna 80	0.37	13.84	19.37	39.27	18.21
A 210	0.25	10.71	15.76	26.53	13.31
BAT 1467	0.31	12.66	21.37	33.57	16.97
Tacarigua	0.31	9.86	14.40	27.60	13.04
BAT 1432	0.22	9.69	20.44	29.93	15.07
PROMEDIOS	0.31	11.98	21.74	36.47	

El análisis de varianza realizado para cada una de las fechas de muestreo arrojó diferencias significativas al 5% entre variedades solamente en la primera fecha.

A pesar de que estadísticamente no existen diferencias significativas entre variedades con respecto a este parámetro, durante la fase exponencial de crecimiento; se observa que las variedades Río Tibagi, Jamapa, BAC 109, Icta Tamazulapa, Moruna 80, A 237, A 213, Bat 1554, A 227 y Riz 11 presentan un promedio de área foliar mayor que el resto del material genético. El coeficiente de correlación entre área foliar y rendimiento fue de 0.6090.

En el Cuadro N° 2 se presentan los resultados obtenidos con respecto al parámetro peso seco.

El análisis estadístico no arrojó diferencias significativas para variedades en ninguna de las cuatro fechas, sin embargo, las variedades que presentaron mayor área foliar tuvieron mayor peso seco. La correlación entre estas dos variables se presenta en la Figura N° 1.

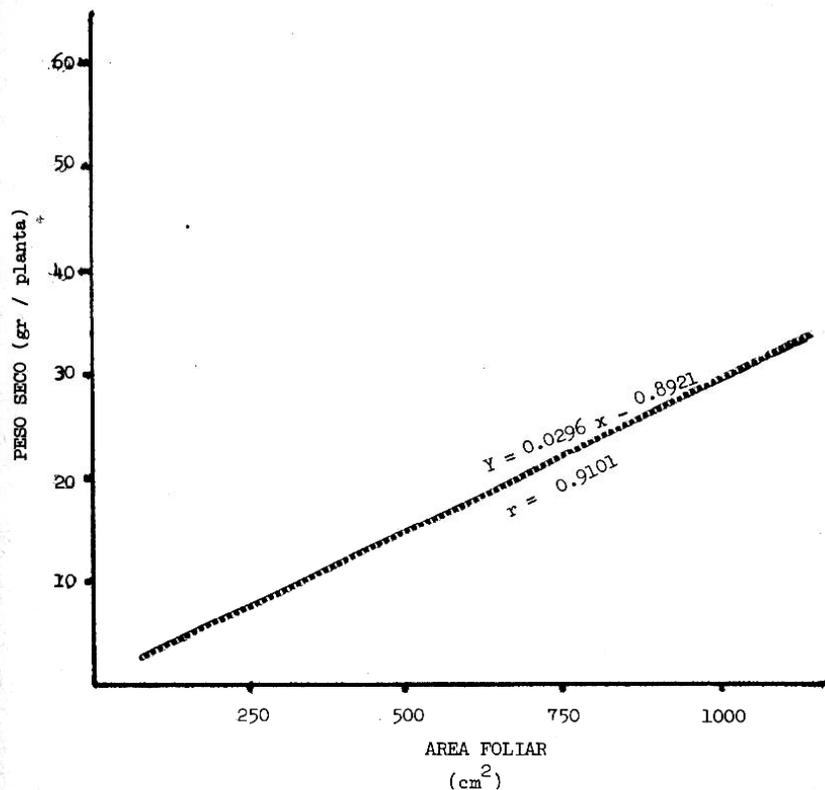
En el Cuadro N° 3 se presentan los resultados del Índice de Área Foliar (IAF).

CUADRO N° 3

**INDICE DE AREA FOLIAR
(IAF)**

MATERIAL GENETICO	FECHAS DE MUESTREO				PROMEDIO
	13-10-83	28-10-83	12-11-83	27-11-83	
Jamapa	0.12	1.00	2.76	2.84	1.68
BAC 109	0.13	0.95	2.45	1.67	1.30
Río Tibagi	0.11	0.97	3.00	3.27	1.83
BAC 87	0.13	0.82	1.74	2.06	1.18
Brunca	0.13	0.68	1.49	1.11	0.85
A 212	0.13	1.04	2.49	1.84	1.37
BAT 1554	0.09	0.79	2.37	2.04	1.32
A 227	0.13	1.04	2.01	2.20	1.34
A 237	0.12	0.96	1.93	2.67	1.42
Icta Tamazulapa	0.13	0.73	2.35	3.03	1.56
Riz 11	0.16	0.93	2.28	1.79	1.29
Moruna 80	0.15	1.03	2.39	2.19	1.44
A 210	0.11	0.79	1.56	1.87	1.08
BAT 1467	0.11	0.81	1.97	1.61	1.12
Tacarigua	0.12	0.65	1.75	1.57	1.02
PROMEDIO	0.12	0.87	2.14	2.08	

FIGURA N° 1

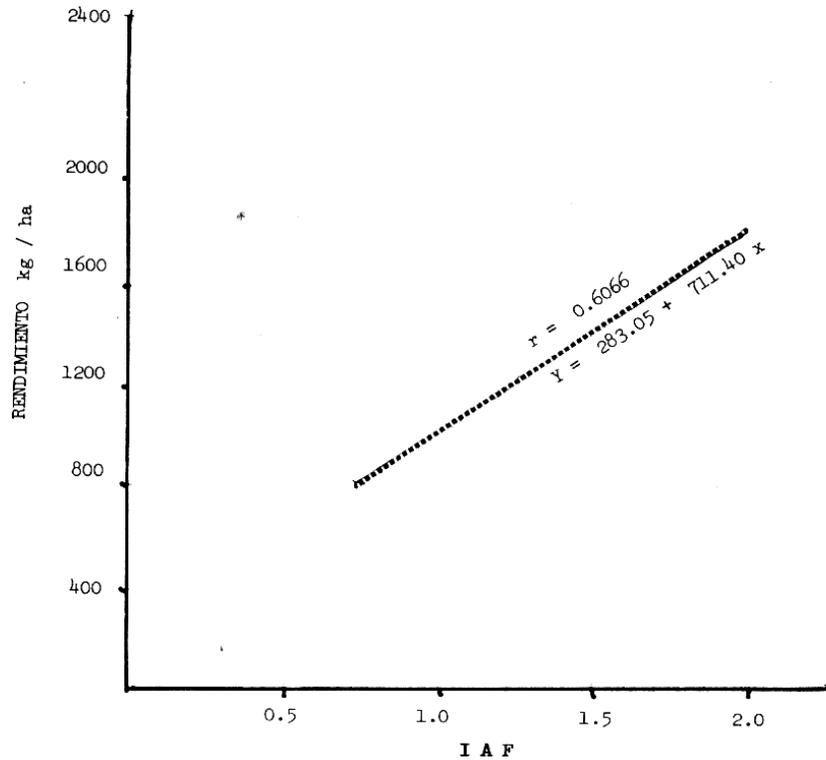
REPRESENTACION DE LA CORRELACION
ENTRE PESO SECO Y AREA FOLIAR

Con respecto a este parámetro sólo hubo significación (5%) en la primera fecha de muestreo.

El estudio del IAF ha adquirido gran importancia para los fisiólogos porque se ha planteado que existe una relación directa entre IAF y productividad. Algunos autores sostienen que existe un IAF óptimo donde se obtiene la máxima producción, valores por encima de ese óptimo reducen los rendimientos debido al autosombreamiento de las hojas, lo que reduce la actividad fotosintética. En este trabajo se obtuvo un coeficiente de correlación entre estas dos variables de 0.6066 (Figura N° 2) Variedades como Río Tibagi, A 237, Jamapa, BAT 1554, Moruna 80, A 227, BAC 109 y Riz 11, quienes tuvieron valores promedios de 1.30, obtuvieron rendimientos por encima de 1200 KG / ha. Es de hacer notar que la variedad que tuvo el mayor IAF (1.83), obtuvo el mayor rendimiento (1.967 Kg / ha.) Este resultado nos permite

FIGURA Nº 2

REPRESENTACION DE LA CORRELACION ENTRE
INDICE DE AREA FOLIAR (IAF)
Y RENDIMIENTO EN Kg. / ha.



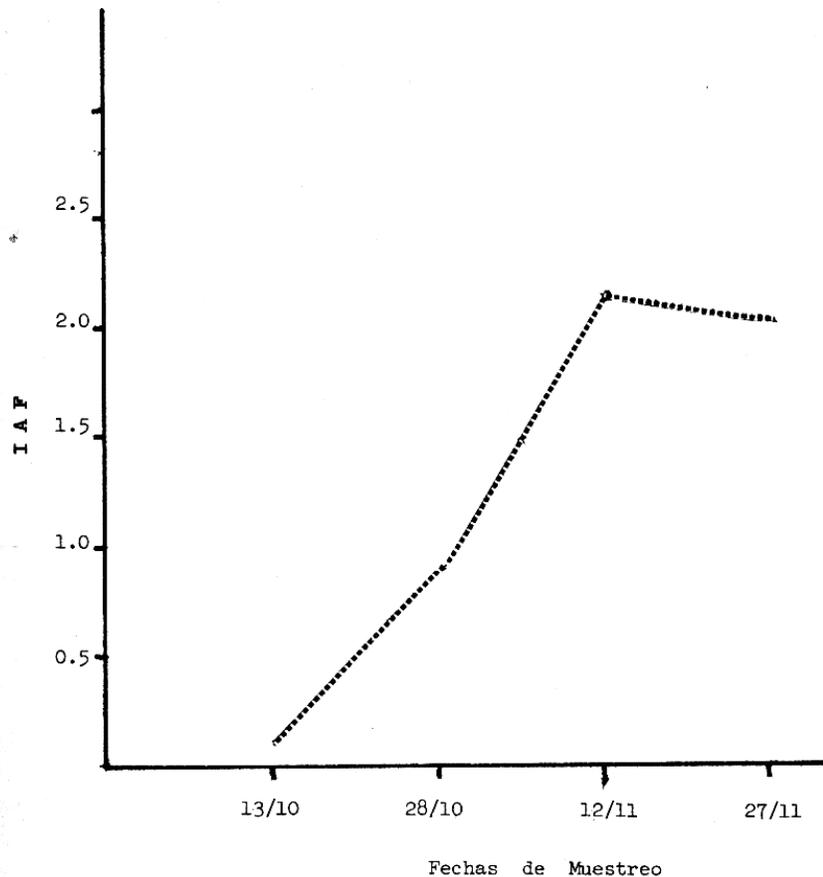
pensar que posiblemente no se ha alcanzado el IAF óptimo para esa zona y cualquier práctica agronómica que aumente ese valor, como por ejemplo, la densidad de siembra, aumentaría el rendimiento.

En la Figura Nº 3 se presenta el IAF promedio en las diferentes fechas de muestreo, observándose un incremento del IAF desde la germinación hasta los 40 días de edad de la planta, que coincide con el inicio de formación de vainas. A partir de allí, se observa un descenso del IAF debido a que los carbohidratos en vez de utilizarse para formar nuevo tejido foliar son utilizados para la formación de vainas; por otro lado, las hojas basales entran en período de senescencia y caen.

Los resultados del Índice de Asimilación Neta (IAN) son presentados en el Cuadro Nº 4.

FIGURA N° 3

IAF PROMEDIO EN LAS DIFERENTES FECHAS DE MUESTREO



El análisis estadístico arrojó diferencias significativas (5%) entre variedades solamente para la tercera fecha de muestreo. Esta diferencia se debe a que para esta fecha, algunas variedades presentaban vainas y por lo tanto estas plantas tuvieron un mayor peso seco lo que se tradujo en un mayor IAN.

Por otro lado se observa que independientemente del material genético, los valores promedios del IAN son muy similares. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por HEATH y GREGORY (1968) quienes trabajando con numerosas especies y condiciones ambientales obtuvieron valores constantes.

CUADRO Nº 4

INDICE DE ASIMILACION NETA (IAN)

gr. x 10⁻² / cm² / 15 DIAS

MATERIAL GENETICO	FECHA DE MUESTREO				PROMEDIO
	13-10-83	28-10-83	12-11-83	27-11-83	
Jamapa	0.14	0.43	0.05	0.12	0.18
BAC 109	0.16	0.42	0.06	0.08	0.18
Río Tibagi	0.14	0.39	0.14	0.08	0.18
BAC 87	0.18	0.43	0.08	0.16	0.21
Brunca	0.14	0.43	0.12	0.09	0.19
A 213	0.13	0.48	0.09	0.11	0.20
BAT 1554	0.14	0.49	0.09	0.08	0.20
A 227	0.15	0.44	0.09	0.11	0.19
A 237	0.15	0.42	0.16	0.06	0.19
Icta Tamazulapa	0.14	0.45	0.15	0.04	0.19
Riz 11	0.14	0.39	0.11	0.15	0.19
Moruna 80	0.14	0.41	0.04	0.13	0.18
A 210	0.12	0.43	0.05	0.10	0.17
BAT 1467	0.15	0.50	0.08	0.26	0.24
Tacarigua	0.15	0.42	0.05	0.11	0.18
BAT 1432	0.12	0.45	0.13	0.08	0.19
PROMEDIO	0.14	0.44	0.09	0.11	

CUADRO Nº 5

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

MATERIAL GENETICO	VALORES PROMEDIO
BAT 1554	12.50
Río Tibagi	11.68
BAT 1432	10.39
Jamapa	9.80
A 237	8.77
A 227	8.72
BAT 1467	8.58
A 213	8.49
Icta Tamazulapa	8.25
Moruna 80	7.76
Riz 11	7.61
BAC 109	7.37
A 210	7.32
BAC 87	6.79
Brunca	6.62
Tacarigua	5.87

El coeficiente de correlación entre Índice de Area Foliar (IAF) e Índice de Asimilación Neta (IAN) fue de - 0.4021. El Índice de Asimilación Neta (IAN) debería responder a un incremento del IAF, pero este efecto es dependiente de la forma de la planta. La disposición de las hojas de caraota no le permiten hacer un buen uso de la luz directa ni de la difusa, por lo tanto, después de un cierto IAF se produce una reducción de la eficiencia fotosintética. Trabajos de mejoramiento genético orientados a la obtención de variedades con follaje más erecto harán un mejor uso de la luz, lo que se traduciría en una mayor tasa de crecimiento del cultivo y posiblemente mayor rendimiento.

El número de vainas por planta se presenta en el Cuadro N° 5.

El análisis de varianza arrojó diferencias altamente significativas (1%) entre variedades.

El rendimiento, el porcentaje con relación al testigo y el número de plantas cosechadas se presentan en el Cuadro N° 6.

CUADRO N° 6

RENDIMIENTO EN Kg. / ha., PORCENTAJE CON RELACION
AL TESTIGO (Tacarigua) Y PROMEDIO DEL NUMERO DE PLANTAS
COSECHADAS POR PARCELA

MATERIAL GENETICO	RENDIMIENTO Kg / ha.	% CON RELACION AL TESTIGO	NUMERO DE PLANTAS COSECHA POR PARCELA
Río Tibagi	1967	180.45	98
A 237	1534	140.73	112
Jamapa	1520	139.44	99
BAT 1432	1477	135.50	94
BAT 1554	1433	131.46	96
Moruna 80	1215	111.46	95
Riz 11	1206	110.64	84
A 227	1118	102.56	92
Tacarigua	1090	100.00	88
BAC 109	1057	96.97	107
BAC 87	1021	93.66	88
A 213	989	90.73	95
Brunca	982	90.09	91
Icta Tamazulapa	979	89.81	87
A 210	873	80.09	87
BAT 1467	865	79.35	76

El análisis de varianza arrojó diferencias significativas sólo al 10% entre variedades. La mínima diferencia significativa fue de 530 hg / ha.

Testigo (Tacarigua) + m.d.s. = 1090 + 530 = 1.620 Kg / ha.

Según estos resultados la única variedad superior a la testigo es la Río Tibagi. Para buscar los materiales genéticos de menor rendimiento que el testigo, se resta la m.d.s. del testigo.

Testigo (Tacarigua) - m.d.s. = 1090 - 530 = 560 kg / ha.

Estos resultados indican que ninguna variedad es inferior al testigo.

CONCLUSIONES

- 1) No existen diferencias estadísticamente significativas en las tres últimas fechas de muestreo entre los materiales genéticos estudiados con respecto al área foliar. Sin embargo, las variedades Río Tibagi, Jamapa, BAC 109, Icta Tamazulapa, Moruna 80, A 237, A 213, BAT 1554, A 227 y Riz 11 tuvieron un 30% de área foliar mayor que el resto de las variedades. Por otro lado, se observó un incremento de área foliar en todas las variedades desde la fecha de siembra hasta los 44 días de edad de las plantas, a partir de los cuales se nota una tendencia a la disminución de este parámetro como consecuencia del desarrollo de los órganos reproductores.
- 2) Los materiales genéticos estudiados no mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto al peso seco, sin embargo, las variedades que presentaron mayor área foliar tuvieron mayor peso seco. El coeficiente de correlación entre estas dos variables fue de 0.9101.
- 3) En el estudio sobre el Índice de Área Foliar (IAF) sólo se observó diferencias estadísticas entre los materiales genéticos en la primera fecha de muestreo. Generalmente las variedades que tenían mayor IAF fueron las más rendidoras. El coeficiente de correlación entre IAF y el rendimiento fue de 0.6066.
- 4) Se observó una correlación negativa ($r = - 0.4021$) entre Índice de Área Foliar (IAF) e Índice de Asimilación Neta (IAN).
- 5) Los materiales genéticos estudiados presentaron diferencias estadísticas al 1% en cuanto al número de vainas por planta. Las variedades BAT 1554, Río Tibagi, BAT 1432 y Jamapa tuvieron valores promedios de 10 ó más vainas por planta mientras que el resto presentaron valores menores. La variedad testigo (Tacarigua) fue la que presentó el menor número de vainas por planta (5.87). El coeficiente de correlación entre esta variable y el rendimiento, fue de 0.7278.

- 6) Se presentó diferencias estadísticas al 10% entre variedades con respecto al rendimiento. La mínima diferencia significativa fue de 530 kg / ha. La única variedad superior al testigo (Tacarigua) fue la Río Tibagi con 1967 kg / ha.; por otro lado la md.s. muestra que ninguna variedad es inferior en rendimiento a la variedad testigo.

BIBLIOGRAFIA

- CANDAL NETO, J. F. y VIEIRA, C. Evaluación de cultivares de frijol en el sur del Estado de Espiritu Santo. Revista Ceres 26 (144): 189-204 1979.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. COLOMBIA. Informe Anual del Programa de Frijol 1980 Cali, CIAT, 1981 pp. 57-60.
- HEATH F and GREGORY F. G. The constancy of mean net assimilation rate and its ecological importance. Amm. Bot 3 (48): 811-818. 1968.
- LOZADA, C.R. ORTEGA, S y SANCHEZ, N. Comportamiento de diferentes materiales genéticos de caraotas (*Phaseolus vulgaris L.*) en la zona de Cubiro, Estado Lara - Barquisimeto, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, 1981. 27 p.
- MOLINA, O. El nitrógeno y su influencia en los componentes morfológicos y fisiológicos del rendimiento en 4 variedades de caraota (*Phaseolus vulgaris*). Trabajo de ascenso. Barquisimeto, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, 1983. 107 p.
- ORTEGA, S. Y. Adaptación de caraotas negras (*Phaseolus vulgaris L.*) en Vzla. Comportamiento de 8 variedades centroamericanas y 12 líneas colombianas Agronomía Tropical 9 (3): 177-187 1969.
- SANTELIZ, G. y SANCHEZ, N. Efecto de tres densidades sobre el crecimiento y desarrollo de dos variedades de caraota (*Phaseolus vulgaris L.*) Trabajo de ascenso. Barquisimeto, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, 1963 55 p.
- VOYSEST, Y. O. Metodología y análisis de resultados de los primeros ensayos de viveros internacionales de rendimiento y adaptación del frijol. Cali, CIAT. Serie de seminarios internos 1977 14 p.

