

# Características agronómicas y sanidad de germoplasma promisorio de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Quevedo, Ecuador

## Agronomy characteristics and health of peanut (*Arachis hypogaea* L.) germplasm promissory in Quevedo, Ecuador

Felipe Rafael Garcés-Fiallos, Robinson Eliécer Guamán-Anchundia, Jonis Jahir Bozada-Véliz y Gorki Díaz-Coronel

Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Km. 1,5 vía Quevedo-Santo Domingo de los Tsáchilas. Casilla postal 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Autor para correspondencia: felipegarces23@yahoo.com

Rec.:20.04.2014 Acep.:18.06.2014

### Resumen

Durante las épocas secas de 2010 y 2011, en la finca experimental La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, localizada en el km. 7.5 vía Quevedo-El Empalme, a 79° 30' 08" O y 01° 00' 35" S, se evaluaron las características agronómicas y las condiciones sanitarias de líneas y variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.). Se utilizaron las líneas promisorias de maní CB-02, CB-05, CB-12, CB-13, CB-15, CB-16 y CB-23 de la Universidad y como testigos las variedades comerciales Diamante, Polachi, INIAP-380 e INIAP-381. Se midieron la emergencia de plántulas, días a floración, altura de planta, algunos componentes productivos (número de granos, frutos llenos y estériles, peso de frutos y granos) y la presencia de cercosporiosis (*Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum*) y roya (*Puccinia arachidis*). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 11 tratamientos y tres repeticiones en 2010 y cuatro repeticiones en 2011. Para las comparaciones entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0.05$ ). La línea CB-23 se destacó entre el germoplasma promisorio por su mayor productividad; esta misma línea junto con la variedad comercial INIAP-380, presentaron los menores ataques de cercosporiosis. La línea CB-15 y la variedad Polachi no presentaron lesiones de la roya.

**Palabras clave:** *Arachis hypogaea* L., agronomía, producción, cercosporiosis, roya, resistencia a enfermedades.

### Abstract

During the dry seasons of 2010 and 2011 in the experimental farm La María of the State Technical University of Quevedo, Ecuador, located at km. 7.5 via Quevedo-El Empalme, at 79 ° 30 '08' W and 01 ° 00' 35 " S, the agronomic characteristics and health status of lines and varieties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) were evaluated. Peanut promising lines from university campus CB-02, CB-05, CB-12, CB-13, CB-15, CB-16 and CB-23 were used, and commercial varieties Diamante, Polachi, INIAP-380 e INIAP-381 were used as controls. Seedling emergence, days to flowering, plant height, some production components (number of grains, fruits and sterile full weight of fruits and grains) and the presence of leaf spot (*Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum*) and rust (*Puccinia arachidis*) were measured. Design completely randomized (RCBD) with 11 treatments and three replications in 2010

and four replications in 2011, and for comparisons between treatment means blocks the multiple range test of Duncan ( $P < 0.05$ ) was used. The CB-23 line stood out among the promising germplasm for increased productivity; this line with the commercial variety INIAP-380, had the lowest leaf spot attacks. The CB-15 and Polachi genotypes showed no rust lesions

**Key-words:** *Arachis hypogaea* L., agronomy, production, leaf spot, rust, disease resistance.

## Introducción

En Ecuador, el grano de maní (*Arachis hypogaea* L.) tiene una alta demanda para consumo interno en forma de productos simples (pasta) o elaborados (dulces, maní tostados y chocolates). En el país este cultivo presenta un bajo rendimiento, que se traduce en deficiencias en la productividad y la rentabilidad, especialmente en la zona central del litoral. Esta baja producción es debida, entre otros factores, a la falta de germoplasma adaptado con características agronómicas, sanitarias y productivas aceptables, además del ataque de enfermedades causadas principalmente por hongos que afectan las variedades utilizadas actualmente (Mendoza *et al.*, 2005). Entre estas enfermedades se destacan la mancha foliar de cercosporiosis [*Cercosporiosis arachidicola* (Hori) y *Cercosporidium personatum* (Bert & Curt) Deighton] y la roya (*Puccinia arachidis* Speg.). La primera causa daños en la producción de hasta 65% en el estado de Virginia, EE. UU. (Phipps *et al.*, 1997). Según Santos *et al.* (2013) esta enfermedad tiene una relación lineal negativa con la producción de frutos y granos de maní. Por lo anterior, en el presente estudio se evaluaron por sus características agronómicas y tolerancia a las enfermedades más comunes, diferentes líneas y variedades promisorias de maní para la zona central del litoral ecuatoriano.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó durante las épocas secas de 2010 y 2011 en la finca experimental La María de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, localizada en el km 7.5 vía Quevedo-El Empalme, a  $79^{\circ} 30' 08''$  O y  $01^{\circ} 00' 35''$  S, a una altura de 73 msnm, caracterizado como bosque húmedo – tropical (bh-T), con topografía del terreno plano, textura del suelo franco arcilloso y tipo inceptisol, con pH 5.7.

## Manejo del experimento

La preparación del suelo se realizó mediante un pase de arado y dos de rastra. Se sembró el 2/09/2010 y el 14/07/2011, de forma manual, utilizando el sistema de espeque a un distanciamiento de 0.20 m entre planta y 0.50 m entre hilera, con dos semillas por sitio. Cada parcela experimental estaba formada por cuatro hileras de 5 m de largo, constituidas de  $7.5 \text{ m}^2$ , y un total de  $503.5 \text{ m}^2$  (33 parcelas) y  $689 \text{ m}^2$  (44 parcelas), respectivamente, en 2010 y 2011. Las semillas fueron desinfectadas previamente con carbendazin en dosis de  $3 \text{ cm}^3$  por cada 500 g de semillas. Trece días después de la siembra (d.d.s.) se hizo un raleo dejando 5 plantas/m. Las fertilizaciones se hicieron de acuerdo con los resultados del análisis de suelo, 14 y 30 d.d.s., utilizando urea, cloruro de potasio y superfosfato triple a razón de 100 kg/ha de cada uno de ellos. Para el control de insectos-plaga se utilizaron Karate® (lambdacihalotrina), Lorsban® (clorpirifos) y Sensei® (imidacloprid) en dosis de 0.2, 2.0 y 0.5 lb/ha, respectivamente. No se aplicaron fungicidas foliares. Las arvenses fueron controladas con los herbicidas Gesagard® (prometrina) en dosis de 1.5 lb/ha en preemergencia y Verdict® (propanoato) en forma de éster metílico en dosis de 1 lb/ha en poseemergencia, adicionalmente se hicieron controles en forma manual. Durante el desarrollo del cultivo se hicieron aplicaciones de riego por aspersión para garantizar la disponibilidad de agua para el cultivo. Las parcelas fueron cosechadas manualmente en el primer ensayo el 20/12/2010 (109 d.d.s.) y en el segundo el 29/11/2011 (138 d.d.s.).

## Material genético

Se utilizaron las líneas promisorias de maní CB-02, CB-05, CB-12, CB-13, CB-15, CB-16 y CB-23, tipo Runner, obtenidas por selección individual en la UTEQ, y como testigos las

variedades introducidas Diamante y Polachi y las variedades comerciales INIAP-380 y INIAP-381, tipo Valencia.

### **Variables registradas y metodología realizada**

Las variables agronómicas medidas fueron: (1) emergencia de plántulas en el año 2010, en el estadio fenológico vegetativo VN (Boote, 1982); (2) días a floración, se determinó durante 2010 mediante el registro del número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% más una de las plantas de cada parcela útil presentaron floración; (3) altura de planta en 2010 y 2011, 3 semanas antes de la cosecha, y en el estadio fenológico reproductivo R7 (una vaina mostrando la coloración natural visible o con manchas en el pericarpio interno) (Boote, 1982). Esta lectura se hizo en 10 plantas tomadas al azar en cada parcela útil, midiendo la distancia (cm) desde el suelo hasta el ápice del tallo en la rama principal; (4) componentes de rendimiento por planta, durante 2011 en 10 plantas al azar dentro de la parcela útil se cuantificaron el número de granos y frutos llenos y estériles, así como los granos por fruto después de la cosecha; (5) peso de 1000 granos, durante 2011 se pesaron 1000 granos tomados al azar de todas las plantas cosechadas de la parcela útil, expresando los resultados en kg ajustados para 9% de humedad; y (6) rendimiento durante 2010 y 2011, para ello fueron pesados todos los frutos de las plantas cosechadas de la parcela útil, ajustados al 9% de humedad.

Las variables sanitarias evaluadas fueron: (1) lesiones en folíolo por cercosporiosis cada semana, desde el 11-10-2010 (30 d.d.s) hasta el 16-12-2010 para un total de seis evaluaciones. Se cuantificaron de forma conjunta el número de lesiones en cada tetrafolio de manchas color castaño (*Cercospora arachidicola*) y negra (*Cercosporidium personatum*), provenientes de cuatro plantas escogidas al azar en las hileras laterales de la parcela útil. Para ello se extrajo un tetrafolio por cada estrato inferior, medio y superior, totalizando 12 tetrafolios por parcela. Los valores alcanzados se dividieron entre cuatro, para obtener el valor de lesiones/folíolo, los

cuales fueron integrados como área abajo de la curva de progreso de la enfermedad (AACPE) (Shaner y Finney, 1977). Los resultados de la última evaluación fueron considerados como enfermedad final.

El porcentaje de área lesionada por cercospora se midió entre 09 - 09 - 2011 (57 dds) y el 28 - 09 - 2011 para un total de ocho evaluaciones. Se estimó el porcentaje de área lesionada necrosada por manchas castaña y negra, en conjunto en cada tetrafolio, similar a la metodología utilizada en la variable anterior. Estos valores también fueron transformados por folíolo e igualmente integrados como AACPE (Shaner y Finney, 1977).

Las lesiones/cm<sup>2</sup> en tetrafolios por roya fueron evaluadas en 04 - 11 - 2011, (113 dds) y el 18 - 11 - 2011 (127 dds) (Garcés-Fiallos y Reis, 2012). Estos tetrafolios se tomaron de dos plantas en dos puntos escogidas al azar en las hileras laterales de la parcela útil, extrayendo un tetrafolio por cada estrato inferior, medio y superior, para un total de 12 tetrafolios/parcela. Los valores se dividieron por cuatro, para obtener el valor promedio/cm<sup>2</sup> de lesiones.

Los datos meteorológicos (Figura 1) fueron conseguidos en la División de Meteorología, Departamento de Sinóptica del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP, Quevedo.

### **Diseño experimental**

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con 11 tratamientos (genotipos) y tres repeticiones en 2010, y cuatro en 2011. La homogeneidad y normalidad de los datos fueron verificadas, respectivamente, por las pruebas de Barlett y Kolmogorov-Smirnov. Los valores no homogéneos y anormales fueron transformados ( $\sqrt{x + 1}$ ). Para la comparación entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0.05$ ), utilizando el programa estadístico Assistat 7.6 beta (2012) (Silva y Azevedo, 2002).

## **Resultados y discusión**

### **Variables agronómicas**

Las variables emergencia de plántulas, días a floración y altura de planta fueron diferentes

entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 1). La emergencia de plántulas fue superior a 72.6% (línea CB-12), obteniendo un valor máximo de 84.6% (variedad Diamante). Estos resultados son similares a los obtenidos por Santos *et al.* (2008) de 80.3% y por Morton *et al.* (2008) entre 84 y 97% en condiciones controladas. Las variedades testigo presentaron mayor emergencia en comparación con las líneas promisorias.

Los promedios para los días a floración variaron entre 20 para las líneas CB-15 y CB-16, y 25 días en la línea CB-05, con diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los genotipos (Cuadro 1). Los promedios son similares a los obtenidos en Brasil por Santos (2000) en los cultivares Senegal 55-437 (20 días), BRS 151 (21 días) y L-7 IAC-Tupã (26 días); y por Santos *et al.* (2006) en el cultivar BRS Havana (25 días) y en Venezuela por Mazzani *et al.* (2009) (25 días en 546 cultivares). Todos los genotipos evaluados en el presente ensayo pueden ser considerados precoces, si se comparan con materiales de los tipo Valencia y Virginia que alcanzan la floración entre 29 y 33 días, respectivamente (Santos

*et al.*, 1997). Los colores de granos fueron variables entre líneas y variedades, desde rosado en INIAP-381, morado en INIAP-380 y Polachi, y crema en Diamante y todas las líneas (Cuadro 1).

La altura de planta en 2010 varió entre 35.5 cm en el genotipo CB-13 y 46 cm en la variedad INIAP-381, siendo similares a materiales erectos como el cultivar BRS Havana que puede alcanzar entre 34 y 40 cm (Santos *et al.*, 2006). En 2011 esta característica varió entre 50.9 cm en la línea CB-13 y 66.7 cm en la variedad Polachi, con promedios de 40.5 cm en 2010 y 57.9 en 2011 (Cuadro 1).

Dentro de los componentes de rendimiento (Cuadro 2) el número de granos y granos por fruto no mostraron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, con valores entre 29.6 granos para la variedad Diamante y 54.0 granos para la variedad INIAP-380, y entre 2 granos/fruto para la línea CB-02 y la variedad Diamante y 2.6 granos/fruto en la variedad INIAP-380. Por otra parte, el número de frutos llenos y frutos estériles mostraron diferencias ( $P < 0.05$ ) y variaron, respectivamente, entre 15.9 (línea

**Cuadro 1.** Emergencia de plántulas (%), días a floración y altura de planta (cm) de líneas obtenidas en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y variedades comerciales de mani establecidas en el campo experimental La María, Quevedo. Época seca, años 2010 – 11

Material genético	Emergencia de plántulas (%)	Días a floración	Altura de planta (cm)	
			2010	2011
<b>Líneas</b>				
CB-02	77.4 ab*	23.3 ab	37.8 bc	61.3 ab
CB-05	75.4 ab	24.7 a	38.4 bc	57.1 bc
CB-12	72.6 b	20.3 ab	41.7 abc	54.4 bc
CB-13	74.6 ab	22.7 ab	35.5 c	50.9 c
CB-15	74.0 ab	20.0 b	41.9 abc	57.9 bc
CB-16	75.4 ab	20.0 b	40.3 abc	56.9 bc
CB-23	73.4 ab	21.7 ab	39.8 abc	56.8 bc
<b>Variedades</b>				
Diamante	84.6 a	22.3 ab	40.5 abc	57.8 bc
Polachi	78.0 ab	21.3 ab	43.3 ab	66.7 a
INIAP-380	80.9 ab	21.9 ab	40.0 abc	56.3 bc
INIAP-381	80.7 ab	21.0 ab	46.0 a	61.0 ab
Promedio	77.0	21.7	40.5	57.9
CV (%)	7.71	10.78	9.51	5.41

\* Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por la prueba de Duncan.

**Cuadro 2.** Color de grano, componentes de rendimiento por planta y peso de granos y frutos (masa de 1000 granos y rendimiento de frutos) de líneas obtenidas en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y variedades comerciales de maní establecidas en el campo experimental La María, Quevedo. Época seca, años 2010 y 2011.

Material genético	Color del grano	Componentes de rendimiento				Peso (1000 granos) (kg)	Rendimiento de frutos (kg/ha)	
		Granos (no.)	Frutos llenos (no.)	Granos/fruto (no.)	Frutos estériles (no.)		2010	2011
<b>Líneas</b>								
CB-02	crema	46.9	27.3 a <sup>*a</sup>	2.0	4.6 a <sup>a</sup>	0.58	1338.9	1598.7 ab
CB-05	crema	52.3	24.9 ab	2.4	2.1 abc	0.52	1274.4	1498.6 ab
CB-12	crema	42.3	19.9 ab	2.3	2.2 abc	0.56	1157.7	1494.7 ab
CB-13	crema	40.9	19.95 ab	2.3	1.9 bc	0.53	1145.7	1540.0 ab
CB-15	crema	53.0	24.9 ab	2.4	2.7 abc	0.51	1223.4	1405.0 ab
CB-16	crema	48.4	25.2 ab	2.3	4.6 a	0.52	1274.7	1605.8 ab
CB-23	crema	32.5	15.9 b	2.4	2.2 abc	0.54	1323.6	1722.9 a
<b>Variedades</b>								
Var. Diamante	crema	29.6	17.7 ab	2.0	3.1 abc	0.54	1404.9	1511.6 ab
Var. Polachi	morado	47.9	24.2 ab	2.3	1.4 c	0.55	1209.0	1581.8 ab
INIAP-380	morado	54.0	23.5 ab	2.6	2.7 abc	0.54	1250.7	1241.2 b
INIAP-381	rosado	34.3	16.6 b	2.3	2.3 abc	0.51	1083.6	1419.2 ab
Promedio		43.8	19.1	2.3	2.7	0.50	1244.2	1510.9
CV (%)		34.39	14.10	21.74	17.66	7.72	18.96	17.58

\* Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por la prueba de Duncan.

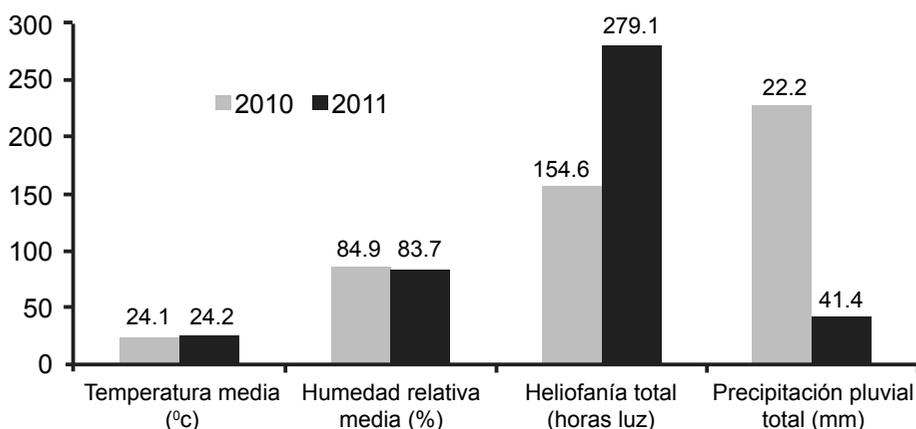
a. Datos transformados por  $\sqrt{x + 1}$ .

CB-23) y 27.3 (línea CB-02), 1.4 (variedad Polachi) y 4.6 frutos estériles (líneas CB-02 y CB-16). Aunque la línea CB-23 produjo 27 frutos llenos/planta, es un valor inferior al encontrado por Santos *et al.* (2006) en Brasil, de 45 frutos/planta. El número de frutos estériles (1.4) en la variedad Polachi fue menor que el mínimo (2.3 frutos) encontrado en el genotipo de maní CNPA 68 AM por Santos (2000).

El peso de granos no varió entre líneas ni entre variedades, pero sí el rendimiento/ha (Cuadro 2). En 2011 se observaron diferencias entre variedades y la línea CB-23, siendo mayor el rendimiento (1.72 t/ha) en esta última y menor en la variedad INIAP-380 (1.24 t/ha) (Cuadro 2). El valor máximo de producción de grano en la línea CB-23 fue similar al encontrado por Santos (2006) en Brasil (1.6 - 1.965 t/ha) y en Venezuela por Méndez-Natera *et al.* (2003) (1.4 - 2.6 t/ha). Aunque el valor obtenido en el presente experimento con esta línea fue inferior a los encontrados en otros países de América del Sur, sí fue superior al de la variedad comercial INIAP-380 durante los dos años de investigación, lo que es un importante logro para esta zona del Ecuador. El promedio de los cultivares en las variables

altura de planta y rendimiento de frutos, fue superior en el 2010, en comparación al siguiente año, observándose un aumento del 30 y 17.7% para la primera y segunda variable, respectivamente.

El maní es considerado como una planta neutra frente al fotoperiodo (Neto *et al.*, 2012), sin embargo en 2011 se presentó una heliofanía mayor (279.1 horas-luz) que en 2010 (154.6 horas-luz) (Figura 1). La temperatura y la humedad fueron similares durante ambos años de investigación y la precipitación pluvial fue diferente entre 2010 (226.2 mm) y 2011 (41.4 mm) (Figura 1). El estrés hídrico en la época de plantío puede disminuir la productividad de este cultivo e, inclusive, la baja humedad en el suelo puede reducir la absorción de Ca por los frutos (Silveira *et al.*, 2013). Este fue el caso en 2010, cuando la mayor precipitación (190 mm) ocurrió en los últimos estadios fenológicos reproductivos del cultivo, lo que favoreció la incidencia de las enfermedades foliares (Cuadro 3) y la reducción de la productividad (Cuadro 2). Inclusive durante los últimos 20 días cayeron 189 mm (Figura 1) y la cosecha se realizó al comienzo del estadio fenológico reproductivo R8 (Boote, 1982).



**Figura 1.** Temperatura promedio (°C), humedad relativa promedio (%), heliofanía total (horas luz) y precipitación pluvial total (mm) durante la época seca de 2010 (110 días) y 2011 (138 días) en sitios de evaluación de líneas de mani obtenidas en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y variedades comerciales establecidas en el campo experimental La María, Quevedo.

**Fuente:** División de Meteorología. Departamento de Sinóptica del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quevedo.

**Cuadro 3.** Lesiones/foliolo<sup>a</sup> por cercospora (*C. arachidicola* y *C. personatum*), lesiones/foliolo<sup>a</sup> y severidad (%) de ambas especies, y lesiones/cm<sup>2</sup> de *Puccinia arachidis* en folíolos de plantas de líneas obtenidas en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y variedades comerciales de mani establecidas en el campo experimental La María, Quevedo. Época seca, años 2010/11

Material genético	Mancha foliar por cercospora				Roya	
	2010		2011		2011	
	Lesiones/foliolo	Enfermedad final	Área lesionada (%)	Enfermedad final	113 DDS <sup>b</sup>	127 DDS
	AACPE <sup>a</sup>		AACPE			
<b>Líneas</b>						
CB-02	77.7 ab*	3.4 ab <sup>c</sup>	35.1 bc	0.4 abc <sup>c</sup>	0.0 c <sup>c</sup>	0.6 c <sup>c</sup>
CB-05	92.8 ab	3.5 ab	39.4 abc	0.8 ab	15.6 a	17.8 a
CB-12	72.9 ab	1.6 ab	34.2 bc	0.4 abc	0.0 c	0.5 c
CB-13	97.8 ab	3.6 ab	34.8 bc	0.3 bc	0.5 c	0.9 c
CB-15	66.6 ab	2.3 ab	33.6 bc	0.3 bc	0.0 c	0.0 c
CB-16	56.9 ab	2.3 ab	38.4 abc	0.5 abc	16.2 a	17.2 a
CB-23	108.3 ab	5.1 a	0.0 c	0.0 c	4.4 b	17.2 a
<b>Variedades</b>						
Diamante	83.8 ab	2.3 ab	51.6 a	1.0 a	4.2 b	5.2 b
Polachi	129.2 a	2.9 ab	48.8 ab	1.0 a	0.0 c	0.0 c
INIAP-380	33.6 b	1.3 b	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.2 c
INIAP-381	45.2 ab	1.8 b	44.3 ab	0.9 ab	0.0 c	0.1 c
Promedio	78.6	2.7	32.7	0.5	3.7	5.4
CV (%)	44.52	43.03	26.04	46.86	35.89	38.01

a. AACPE: Área Abajo de la Curva de Progreso de la Enfermedad.

b. DDS: Días después de la siembra.

c. Datos fueron transformados para  $\sqrt{x + 1}$ .

\* Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren estadísticamente ( $P > 0.05$ ), por la prueba de Duncan.

### VARIABLES DE SANIDAD

La intensidad de la mancha foliar por cercospora (*C. arachidicola* y *C. personatum*) durante el tiempo del ensayo mostró diferen-

cias estadísticas entre los genotipos (Cuadro 3). En 2010 la variedad INIAP-380 con 33.6 unidades presentó la menor AACPE, en comparación con el material Polachi (129.2

unidades). En este mismo año, la menor enfermedad final se observó en las variedades INIAP-380 (1.3 lesiones) e INIAP-381 (1.8 lesiones), mientras que la línea CB-23 presentó el mayor número de lesiones (5.1 lesiones). En 2011 la línea CB-23 y la variedad INIAP-380 no presentaron síntomas de lesiones en comparación con los demás genotipos.

La cercosporiosis fue la enfermedad que más incidió durante el tiempo experimental. Según Agrios (2005) este hongo es favorecido por las altas temperaturas y es más destructivo en época de sequía en climas más cálidos. La temperatura y la humedad promedio, durante el estudio fueron, respectivamente, 24 °C y 84% (Figura 1), no obstante la enfermedad fue más infectiva durante el primer año y apareció 46 dds, posiblemente debido a que en este año el cultivo fue establecido en septiembre, época no recomendada para la siembra de cultivos de ciclo corto en el litoral del Ecuador. Lo anterior contrasta con los resultados de 2011 cuando la enfermedad apareció 64 dds. Otros hechos que favorecieron una mayor presencia de la enfermedad en 2010 fueron la alta concentración inicial del inóculo y la siembra tardía. Bergamin Filho y Amorim (1996) consideran que en regiones tropicales una de las estrategias de sobrevivencia de fitopatógenos como la cercosporiosis es la alta presencia del inóculo. Adicionalmente, la precipitación pluvial total fue más alta durante el primer año (Figura 1), y ésta se correlaciona de forma directa y significativa ( $R^2 = 0.83$ ) con el AACPE (Johnson *et al.*, 1986).

En 2011 también se observaron lesiones por roya (*P. arachidicola*) ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 3). En la primera evaluación (113 dds), las líneas CB-02, CB-12 y CB-15 así como las variedades Polachi, INIAP-380 e INIAP-381 no presentaron lesiones en los folíolos, en comparación con las líneas CB-05 y CB-16 (15.6 y 16.2 lesiones/cm<sup>2</sup>, respectivamente). En la segunda evaluación (127 dds), las líneas CB-16 y CB-23 (17.2 lesiones/cm<sup>2</sup>) y CB-05 (17.8 lesiones/cm<sup>2</sup>) fueron las más atacadas por la enfermedad; mientras que las demás líneas y variedades el ataque fue bajo o no se presentó, como en el caso de la línea CB-15 y la variedad Polachi. Los valores encontrados de resistencia son ma-

yores si se comparan con 5.9 - 15.5 lesiones/cm<sup>2</sup> encontradas por Subrahmanyam *et al.* (1983) en 30 cultivares inoculados con una suspensión de  $5 \times 10^4$  uredosporas/ml. En ese trabajo los materiales no revelaron inmunidad cuando fueron expuestos a la roya, lo que muestra aún más la importancia de los resultados encontrados con los materiales CB-15 y Polachi.

## Conclusiones

- La línea CB-23 aunque obtuvo la menor cantidad de frutos por planta, alcanzó el tercer rendimiento en 2010 y fue la más productiva en 2011.
- La variedad comercial INIAP-380 presentó la menor AACPE y la menor enfermedad final durante 2010. Esta misma variedad y la línea CB-23 no presentaron síntomas de cercosporiosis en 2011.
- La línea CB-15 y la variedad Polachi no presentaron lesiones de la roya durante ambas épocas de evaluaciones.
- Durante 2011 se observaron una mayor altura de planta y rendimiento de frutos por hectárea, así como una menor intensidad de la cercosporiosis.

## Referencias

- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. 5th Ed. Amsterdam. Elsevier. p. 922.
- Bergamin Filho, A. y Amorim, L. 1996. Doenças de plantas tropicais: Epidemiologia e controle econômico. São Paulo. Ceres. p. 299.
- Boote, K. J. 1982. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Peanut Sci. 9(1):35 - 39.
- Garcés-Fiallos, F. R. y Reis, E. M. 2012. Umbral numérico de infección de *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow en folíolos de soya. Avances Invest. Agrop. 16 (1):79 - 88.
- Johnson, C. S.; Phipps, P. M.; y Beute, M. K. 1986. Cercospora leaf spot management decisions: uses of a correlation between rainfall and disease severity to evaluate the Virginia leaf spot advisory. Phytopath. 76(9):860 - 863.
- Mazzani, C. E.; Segovia, V.; Marín, R. C.; y Pacheco, W. 2009. Clasificación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) por caracteres cuantitativos para el establecimiento de colecciones nucleares del banco de germoplasma del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Venezuela. Rev. UDO Agrícola 9(4):756 - 763.

- Méndez-Natera, J. R.; Osorio, D.; y Cedeño, J. R. 2003. Evaluación de cultivares de maní sin la aplicación de fungicidas en época de lluvias. *Rev. UDO Agrícola* 3(1):47 - 58.
- Mendoza, Z. H.; Linzán, M. L.; y Guamán, J. R. 2005. El Maní. Tecnología de manejo y usos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito. Bol. Div. No. 315. p. 32.
- Morton, B. R.; Tillman, B. L.; Gorbet, D. W.; y Boote, K. J. 2008. Impact of seed storage environment on field emergence of peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars. *Peanut Sci.* 35(2):108 - 115.
- Neto, J. F.; Costa, C. H.; y Castro, G. S. 2012. Eco-fisiología do amendoim. *Scientia Agraria Paranaensis* 11(4):1 - 13.
- Phipps, P. M.; Deck, S. H.; y Walker, D. R. 1997. Weather-based crop and disease advisories for peanuts in Virginia. *Plant Disease* 81(3):236 - 244.
- Santos, R. C.; Melo-Filho, P. A.; Brito, S. F. M.; y Moraes, J. S. 1997. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virgínia. *Pesq. Agropec. Bras.* 32(6):607 - 612.
- Santos, R. C. 2000. Novas cultivares. BRS 151 L-7: Nova cultivar de amendoim para as condições do Nordeste Brasileiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 35(3):665 - 670.
- Santos, R. C.; Mendes-Freire, R. M.; Falleiro-Suassuna, T. de M.; y Rego, G. M. 2006. Novas Cultivares. BRS Havana: nova cultivar de amendoim de pele clara. *Pesq. Agropec. Bras.* 41(8):1337 - 1339.
- Santos, R. C.; Rêgo, G. M.; Silva, A. P.; Vasconcelos, J. O.; Coutinho, J. L.; y Melo-Filho, P. A. 2010. Produtividade de linhagens avançadas de amendoim em condições de sequeiro no Nordeste brasileiro. *Ver. Bras. Eng. Agric. Amb.* 14 (6):589 - 593.
- Santos, J. F.; Godoy, I. J.; Michelotto, M. D.; y Fávero, A. P. 2013. Resistência à mancha preta e qualidade agrônômica de plantas RC<sub>1</sub>F<sub>2</sub> de cruzamentos do híbrido anfidiplóide (*Arachis ipaensis* x *A. duranensis*) com o amendoim cultivado (*A. hypogaea*). *Bioscience J.* 29(2):280 - 287.
- Silva, F. de A. S.; y Azevedo, C. A. de. 2002. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Ver. Bras. Prod. Agroind.* 4(1):71 - 78.
- Shaner, G. E. y Finney, R. E. 1977. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopath.* 67:1051 - 1056.
- Silveira, P. S.; Peixoto, C. P.; Ledo, C. A.; Passos, A. R.; Borges, V. P.; y Bloisi, L. F. 2013. Fenologia e produtividade do amendoim em diferentes épocas de semeadura no recôncavo Sul Baiano. *Bioscience J.* 29(3):553 - 561.
- Subrahmanyam, P.; McDonald, D.; Gibbons, R. W.; y Rao, P. V. 1983. Components of resistance to *Puccinia arachidis* in peanuts. *Phytopath.* 73(2):253 - 256.