

Efecto de la aplicación de cal y la época de cosecha en la producción de semilla de *Arachis pinto* CIAT 18744

Javier Francisco Enríquez Q.*

Introducción

Arachis pinto (*Arachis*) es una leguminosa perenne nativa de Brasil, de crecimiento postrado o estolonífero, de hojas cuadrifoliadas y flores amarillas. Es una planta geocárpica que produce numerosos estolones y frutos o vainas con una a dos semillas enterradas en el suelo. Su rango de adaptación varía desde 0 a 1800 m.s.n.m., en sitios con precipitaciones entre 1500 y 3500 mm, puede tolerar períodos de sequía de 3 a 4 meses, aunque presenta defoliación y muerte de estolones en algunos casos. Su rango de adaptación a suelos es amplio, desde arcillosos hasta arenosos, con pH bajo y alta saturación de aluminio; no obstante, se comporta mejor en suelos con contenidos de materia orgánica (MO) mayores que 3% (Argel y Pizarro, 1992).

Arachis se utiliza para propósitos múltiples, bien sea como forrajera o como planta de cobertura en cultivos de café, palma y cítricos (Argel y Villarreal, 1998; Cruz et al., 1995). En Veracruz, México, florece a través del año, excepto en la época de 'nortes', caracterizada por fotoperíodo corto, nubosidad abundante y bajas temperaturas que afecten la floración. La producción de semilla varía entre 979 a 6133 kg/ha, dependiendo de las condiciones ambientales y de la edad del cultivo. La mayor concentración de semillas ocurre hasta 10 cm de profundidad en el suelo (Argel y Pizarro, 1992; Ferguson, 1995) con una del cultivo entre 12 y 16 meses (Argel y Villarreal, 1998; Ferguson, 1995).

Se sabe que la producción de semilla de *A. pinto* responde a una mayor fertilidad en el suelo, aunque existen pocos estudios en este sentido. El maní o

cacahuete común (*A. hypogaea*) requiere altos contenidos de calcio (Ca) para su adecuada producción de frutos; por tanto, se plantea la hipótesis de que *A. pinto* tenga una respuesta similar a la aplicación de este nutrimento.

En este estudio se evaluó la respuesta en producción de semilla y forraje de *A. pinto* CIAT 18744 a la aplicación de diferentes niveles de cal, y la mejor edad de cosecha para alcanzar los mayores rendimientos de semilla.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el campo experimental Papaloapan, municipio de Isla, Veracruz, localizado a los 18° 06' latitud norte y 95° 32' de longitud oeste, a 65 m.s.n.m. El clima de la región es del tipo Aw₀, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), siendo el más seco de los climas cálidos subhúmedos, con lluvias en la época seca y una precipitación, promedio anual, de 1000 mm y 25.7 °C. Los suelos son Acrisol ortico, ácidos con pH entre 4 y 4.7, pobres en materia orgánica (MO), nitrógeno (N), calcio (Ca) y potasio (K), y contenidos medios a altos de fósforo (P) y magnesio (Mg). La textura es arenosa.

El ensayo fue establecido en noviembre de 1997 utilizando semilla equivalente a 20 kg/ha en surcos de 4 m separados 0.5 m entre surcos y entre plantas. Entre marzo y mayo de 1998 se aplicó riego por microaspersión.

Los niveles de cal fueron: 0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 y 3000 kg/ha y tres edades de cosecha: 13, 15 y 17 meses después de la siembra. Se utilizó el ecotipo *A. pinto* CIAT 18744 proporcionado por el banco de germoplasma existente en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el cual es comercial en Costa Rica como cv. Maní Mejorador, donde sobresale por su adaptación y productividad.

* Investigador, Programa de Forrajes del Campo Experimental Papaloapan, INIFAP-CIR, Golfo Centro, Apartado Postal 43, Isla Veracruz, México, C.P. 95641. Tel./Fax (287) 2-16-82. E-mail: uaa707@cirgoc.inifap.conacyt.com

Los tratamientos con cal se aplicaron a voleo y se incorporaron en el suelo con rastra antes de la siembra. Un mes después de la siembra y 5 meses más tarde se aplicaron 50 kg/ha de P_2O_5 en forma uniforme sobre todas las parcelas.

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, en el cual las parcelas principales eran los niveles de cal y las subparcelas las edades de cosecha; cada uno de los tratamientos fue repetido tres veces.

Cada parcela experimental tenía un área de 10 m², considerando como parcela útil 1 m² en los surcos centrales. Las cosechas de semillas se realizaron en forma manual en noviembre de 1998 y al comienzo de marzo de 1999, y se midieron la altura, la cobertura del suelo y los rendimientos de forraje y semillas en vaina.

Para medir el rendimiento de semilla, una vez cosechado el forraje, se procedió a remover una capa de suelo de 10 cm de profundidad, el cual fue pasado por una zaranda con el fin de separar las semillas del suelo, las piedras y el material vegetal; posteriormente, esta semilla fue lavada y secada al sol. Se realizó una prueba de germinación para conocer la calidad fisiológica de la semilla en las diferentes edades de cosecha.

Resultados y discusión

Altura de plantas

La altura de las plantas no varió por efecto de los niveles de cal aplicados ($P > 0.05$), pero sí entre edades al corte ($P < 0.05$) (Cuadro 1). A la edad de

Cuadro 1. Promedio de altura de planta (cm) de *Arachis pintoi* CIAT 18744 bajo diferentes dosis de cal y edad a la cosecha de semillas.

Dosis de cal (kg/ha)	Edad de cosecha de semillas (meses)		
	13	15	17
0 (testigo)	10.6	9.6	10.6
500	10.6	9.3	9.3
1000	9.6	9.0	8.6
1500	11.0	9.6	9.0
2000	10.3	10.0	9.6
2500	10.3	9.3	9.3
3000	10.6	9.0	9.3
Promedio	10.4 a*	9.4 b	9.4 b

* Promedios en una misma fila seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

13 meses, el promedio de altura era de 10.4 cm vs. 9.4 cm, a 15 y 17 meses, respectivamente. Este bajo porte es característico de *Arachis* cuando crece en monocultivo, lo que no ocurre cuando crece asociado con gramíneas o bajo sombra que alcanza entre 20 y 30 cm.

Cobertura del suelo

La cobertura del suelo al momento de la cosecha no presentó diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos de cal, ni entre edades de cosecha, y fue de 100%. Se debe indicar que esta variable fue medida durante la época de nortes, cuando existen condiciones apropiadas de humedad, hasta el inicio de la época seca, lo que favoreció el mantenimiento de la cobertura vegetal de esta leguminosa.

También se debe señalar que esta leguminosa es persistente después del establecimiento y cuando ha cubierto 100% del suelo; sin embargo, desde la mitad hasta finales de la época seca puede perder parcial o totalmente el follaje, el cual emerge nuevamente con el inicio de las lluvias. Esta característica de persistencia se debe a la presencia de una abundante biomasa de semillas y estolones que permanecen latentes en el suelo (Argel y Villarreal, 1998).

Rendimiento de materia seca

Los rendimientos de materia seca (MS) en los diferentes tratamientos se incluyen en el Cuadro 2. Nuevamente se encontraron diferencias para las edades de cosecha ($P > 0.05$), pero no por efecto de las dosis de cal. Los rendimientos de MS variaron entre 8.47 y 9.406 t/ha en las cosechas a 13 y 17 meses, respectivamente. Estos

Cuadro 2. Rendimiento de materia seca (t/ha) de *Arachis pintoi* CIAT 18744 bajo diferentes niveles de cal y edad a la cosecha de semillas.

Dosis de cal (kg/ha)	Edad a la cosecha (meses)		
	13	15	17
0 (testigo)	8.41	6.65	9.73
500	8.07	7.01	8.36
1000	9.42	7.74	10.25
1500	7.54	6.93	10.11
2000	8.83	6.42	8.43
2500	8.97	7.16	9.09
3000	8.02	7.02	9.85
Promedio	8.47 a*	6.99 b	9.40 a

* Promedios en una misma fila seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

son mayores que los encontrados por Ferguson et al. (1992), quienes al evaluar la producción de semilla y forraje a los 14 meses de edad obtuvieron rendimientos de MS de 6.3 t/ha para el ecotipo *A. pintoi* CIAT 18744. Estos mismos autores en otra localidad encontraron rendimientos de MS de 7.82 t/ha con la aplicación de 4 t de cal en cosechas a 18 meses.

Normalmente se espera que a un mayor período de crecimiento en el campo se alcanzan mayores rendimientos de MS, lo que se confirmó en este estudio, ya que en la cosecha a 17 meses de edad se alcanzó el rendimiento máximo de 9.4 t/ha de MS. Este comportamiento se explica por la alta acumulación de estolones de este cultivar, como lo confirman los trabajos de Argel y Villarreal (1998), Pinzón et al. (1996) y Villarreal y Zuñiga (1996).

Rendimiento de semillas en vaina

El mayor rendimiento de semillas ($P < 0.05$) en vaina fue de 1534 kg/ha en la cosecha a los 13 meses (Cuadro 3). Se debe señalar que a los 17 meses los rendimientos de semilla disminuyeron, lo cual posiblemente se debió a un menor volumen del suelo por efecto de estrés de humedad (inicio de la época seca), lo que dificultó la cosecha del total de semilla.

Ferguson et al. (1995) encontraron producciones de semillas de *Arachis* variables entre 480 y 5304 kg/ha, dependiendo de la localidad y el manejo del cultivo. En la zona cafetera de Colombia se han obtenido los mayores rendimientos de semilla de *Arachis*, lo cual se debe a las condiciones favorables (1400 m.s.n.m., 2700 mm y suelos franco-arenosos) y a la eficiencia en la cosecha (Argel y Villarreal, 1998).

Cuadro 3. Rendimiento de semilla en vaina (kg/ha) de *Arachis pintoi* CIAT 18744 bajo diferentes niveles de cal y edad a la cosecha de semillas.

Dosis de cal (kg/ha)	Edad a la cosecha de semillas (meses)		
	13	15	17
0 (testigo)	1412	1074	729
500	1638	1270	539
1000	1571	1154	702
1500	1703	1119	721
2000	1232	1038	596
2500	1508	1352	832
3000	1672	1485	802
Promedio	1534 a*	1213 b	703 c

* Promedios en una misma fila seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 4. Porcentaje de germinación de semillas de *Arachis pintoi* CIAT 18744 a diferentes edades a la cosecha y tiempo de almacenamiento ambientales de Isla, Veracruz (México).

Edad a la cosecha (meses)	Almacenamiento (meses)	Germinación (%)
13	8	73
15	6	71
17	4	56

Porcentaje de germinación

En las cosechas realizadas a los 13 y 15 meses después de la siembra, los porcentajes de germinación de semillas de *Arachis* fueron similares (73% y 71%, respectivamente), mientras que en la cosecha a 17 meses este porcentaje fue menor (56%) (Cuadro 4). Las pruebas de germinación se hicieron con semillas que tenían 4 meses de almacenamiento, edad a la cual el grado de latencia de las semillas puede ser alto (Ferguson, 1995).

Conclusión

Los resultados de este estudio permiten concluir que las dosis de cal evaluadas no afectaron la producción de forraje ni de semillas de *A. pintoi* CIAT 18744. Las diferencias debidas al efecto de la edad mostraron que los mejores rendimientos de semillas en vaina se alcanzan a los 13 meses después de la siembra.

Summary

The effect of applying lime (0-3,000 kg/ha) and different harvest times (3, 15, and 17 months after planting) on plant characteristics and DM and seed production of *Arachis pintoi* CIAT 18744 was studied in an Orthic Acrisol at the Papaloapan experiment field (climate Aw_0 , 25.7 °C, and 1000 mm rainfall), located in Isla (Veracruz, Mexico). Lime was applied at 500-kg increases. A randomized block design, arranged in split plots, was used, with doses of lime as main plots and harvest age as subplots. Results showed that the application of lime did not affect plant height, plant cover, or forage or seed production. However, age at harvest affected pod seed yield, being higher (1,534 kg/ha) at 13 months after planting than at 15 months (1,213 kg/ha) or 17 months (703 kg/ha).

Referencias

- Argel, M. P. y Pizarro, E. A. 1992. Germplasm case study: *Arachis pintoi*. En: Pastures for the tropical lowlands: CIAT's contribution. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 57-73.

- _____ y Villarreal, C. M. 1998. Nuevo maní forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory) cultivar Porvenir (CIAT 18744): Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación de suelo y el embellecimiento del paisaje. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), San José, Costa Rica. Boletín técnico. 32 p.
- Cruz, R. De la; Suárez, S.; y Ferguson J. E. 1995. Contribución de *Arachis pintoi* como cobertura del suelo en algunos sistemas de explotación agrícola de América tropical. En: Kerridge, P. C. (ed.). Biología y agronomía de especies forrajeras de *Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 110-116.
- Ferguson, J. E. 1995. Biología de la semilla y sistemas de producción de semilla para *Arachis pintoi*. En: Kerridge, P. C. (ed.). Biología y agronomía de especies forrajeras de *Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 131-143.
- _____; Cardozo, C. I.; y Sánchez, S. M. 1992. Avances y perspectivas en la producción de semilla de *Arachis pintoi*. Pasturas Tropicales 14(2):14-22.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 4a. ed. México D.F. 217 p.
- Pinzón, M.; Avila, M.; y Montenegro, R. 1996. Resultados preliminares de la introducción de *Arachis pintoi* en pasturas de pangola y brachiaria en Panamá. En: Argel, P. E. y Ramírez, P. A. (eds.). Experiencias regionales con *Arachis pintoi* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Documento de trabajo no. 159. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 123-128.
- Villarreal, M. y Zuñiga, R. 1996. Frecuencia de corte y productividad de accesiones de *Arachis pintoi*. En: Argel, P. E. y Ramírez, P. A. (eds.). Experiencias regionales con *Arachis pintoi* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Documento de trabajo no. 159. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 45-49.