

ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA Y MADUREZ DE SEMILLAS EN DOS ACCESIONES DE GUANDUL *Cajanus cajan* (L.) Millps

Sanin Ortiz G.¹ - Manuel S. Sánchez O.²

COMPENDIO

En dos accesiones de Guandul se realizaron mediciones de altura de planta, número de ramas, diámetro del tallo y el tiempo transcurrido hasta la aparición del primer botón floral, y hasta el inicio y fin de recolección de semillas. Adicionalmente, se marcaron botones florales, para evaluar a los 10, 20, 25, 30 y 35 días de la apertura floral, la materia seca de los frutos y de las semillas, la germinación y el vigor de las plántulas. Las accesiones de Guandul CIAT 17521 y CIAT 21257, iniciaron floración a los 166 y 172 días después de la siembra y presentaron una altura de planta de 210 cm y 395 cm respectivamente; la accesión CIAT 17521 presentó floración sincronizada, con la máxima floración a los 180 días después de la siembra, mientras que la accesión CIAT 21257 no presentó sincronía floral. La acumulación de materia seca de las semillas en la accesión CIAT 17521 fue creciente desde los veinte días de la apertura floral, con tendencia a estabilizarse (0.25 g/semilla) a los 30-35 días. La accesión CIAT 21257 presentó menor acumulación de materia seca en las semillas.

Palabras clave: Guandul, *Cajanus*, crecimiento, madurez fisiológica, semillas.

ABSTRACT

GROWTH STAGES OF THE PLANT SEED MATURITY IN TWO *Cajanus cajan* ACCESIONS

The accession CIAT 17521 and CIAT 21257, grew until a height of 210 cm and 395 cm and they began flowering at 166 and 172 days after of planting. The accession 17521 introduced synchronized floriation, with the maximum at 180 days after the plantation, while the accession 21257 didn't introduce floral sinchronization. The accumulation of dry mater of the seeds in the accesion 17521 grow from twenty days after the floral opening, with a tendency to stabilize (0.25 g/ seed) at 30-35 days. The accesion 21257 introduced less accumulation of dry mater in the seeds. The seeds of the accesion 17521, formed at 20 days of the floral opening, they germinated 44%, falling to 7,9%, 5,1% and 9,4% in the formed seeds at 25, 30 and 35 days. The germination of the seeds of the accesion 21257, formed at 30 days of the floral opening was 100%, falling to 40,9% in formed seeds at 35 days.

Keywords: Pigeon pea, *Cajanus*, growth, physiologic maturity, seeds

INTRODUCCION

El guandul, *Cajanus cajan* (L.) Millps, es de mucha importancia en India, particularmente para el consumo humano (Nene, 1981). En diferentes Universidades y Centros de Investigación de Venezuela, se investiga en este género (FONAIAP, 1987); en Colombia, el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, dispone de 29 accesiones de *Cajanus cajan* L. Millps, 62 de *C. scarabaeoides* L. Thouars, 2 de *C. goensis* Delzell y 2 de *C. crassus* (Prain ex King) Van

Der Maesen (Torres et al, 1993); la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, desarrolla un trabajo de investigación orientado a identificar materiales de *Cajanus* de alto rendimiento para zona de ladera.

El guandul es un arbusto papilionaceo de ciclo vegetativo corto (cinco años), cuya altura varía entre uno y cinco metros; la mayoría de los cultivares son de hábito de crecimiento erecto. Las inflorescencias se desarrollan en los extremos de los ejes de creci-

¹ Zootecnista, M.Sc. en Sistemas de Semillas, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, A.A. 237 Palmira. ² Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, A.A. 237 Palmira, Valle.

miento, en forma de racimo de 4 a 12 cm de largo. Las vainas alcanzan hasta 8 cm de largo y 1.5 cm de ancho en su parte central; las semillas son de color variable dependiendo del cultivar y su peso varía entre 100 y 130 mg/semilla (Cobley 1963). Se adapta mejor a zonas con precipitaciones superiores a 625 mm/año (Thothathry y Jain, 1980); no tolera las heladas y los climas nublados afectan la fertilidad de las flores y la producción de semillas (Hong y Daniel, 1990). La temperatura óptima de crecimiento está entre los 20 y 30°C, y se desarrolla mejor en suelos arcillosos a franco-arcillosos, con resultados satisfactorios cuando el suelo es del tipo mollisol, como en la mayoría de los suelos de Valle del Cauca. El forraje de mejor calidad se obtiene con tres cortes al año, cuando la planta tiene 1.25 m de altura y se cosecha a 70 cm del suelo. Los rendimientos pueden ser hasta 12 t ha⁻¹ año⁻¹ de forraje fresco disponible (ICA, 1988).

En Sistemas de Producción de Semillas es importante recolectar adecuada cantidad de semilla, con capacidad reproductiva representativa del cultivar, y ello solo se logra con métodos apropiados de identificación del momento correcto de retirar los frutos del campo, pero sobre criterios demostrativos (de la planta y los frutos) para hacer una recolección oportuna y evitar el deterioro en el campo (Garay et al 1992).

Los objetivos de este trabajo fueron:

- a) Determinar las etapas de crecimiento en dos cultivares de *Cajanus*.
- b) Conocer aspectos de la madurez fisiológica de las semillas.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El ensayo se estableció en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, durante el segundo semestre de 1995 y el primer semestre de 1996. La precipitación promedio mensual durante los dos semestres fue de 135 y 101 mm/mes respectivamente (CORPOICA-CNI-Palmira, 1996). Se emplearon la accesión CIAT 21257, proveniente de México y la CIAT 17521, proveniente del Valle del Cauca, Colombia, suministradas por el CIAT.

La semilla se colocó a germinar en cajas de petri, al ambiente, utilizando servilletas de mesa como substrato, humedecidos con una solución al 0.05 % de tetraciclina (en agua destilada) para prevenir el ataque de hongos. Cuando emergió la radícula se trasladaron a vasos plásticos de 250 ml., los cuales contenían 220 g de suelo. Las plántulas permanecieron en el vivero durante 20 días y luego se trasladaron al campo, donde se sembraron separadas 10 metros

entre accesiones. El control de plantas no deseadas se realizó manualmente. Al inicio de la floración se aplicó 200 g. planta⁻¹ de triple 18 (18 % de N total, 7,86 % de P y 15 % de K).

Se hicieron observaciones a los 10, 20, 25, 30 y 35 días de la apertura floral. Para el estudio de la dinámica de la madurez se marcaron 20 botones florales. El punto de referencia se estableció al momento de la apertura del botón floral.

Durante el desarrollo vegetativo se evaluaron las variables: altura de la planta (cm), ramificación (no/planta), diámetro del tallo (mm) y tiempo transcurrido hasta la aparición del primer botón floral (días). En el período reproductivo se evaluó: tiempo transcurrido para presentar el 50% de floración (días), tiempo para inicio de la recolección de semillas (días), el largo y el ancho de los frutos, materia seca (60°C durante 24 horas) del fruto y la semilla (g), germinación a las 48 y 120 horas (%) y vigor como longitud de la raíz (mm) y número de raicillas.

En este trabajo se interpretó la germinación como la capacidad de las estructuras fundamentales de reiniciar el crecimiento; en términos visuales el momento de la emergencia de la radícula.

RESULTADOS Y DISCUSION

La accesión CIAT 17521 alcanzó al inicio de la floración una altura de 210 cm (*Cuadro 1*), muy aproximada a 221 y 223 cm encontrada por Medhi, Hazarika y Botthakur (1980) y Satpute y Pratibha (1994) respectivamente. La accesión CIAT 21257 presentó una altura de 385 cm comparable con 427 y 457 cm para el cultivar Florida y Kaki (Akinola, Witeman y Wallis 1975). Las accesiones CIAT 17521 y CIAT 21257 desarrollaron 22 y 30 ramas primarias, y, 90 y 136 ramas secundarias respectivamente. Estos resultados son similares a las 27 ramas primarias, pero difieren con un máximo de 64 ramas secundarias registradas por Satpute y Pratibha (1994). Las accesiones CIAT 17521 y CIAT 21257 emitieron el primer botón floral a los 166 y 172 días respectivamente; este tiempo es un poco mayor si se compara con 150 días determinados por Medhi, Hazarika y Botthakur (1980).

La accesión CIAT 17521 presentó el 50% de floración, medida como la mitad de botones florales totales en una rama, a los 180 días después de la siembra. La accesión CIAT 21257 presentó una floración desuniforme.

La acumulación de materia seca en los frutos de las dos accesiones fue detectable después de los veinte días de la apertura floral; para la accesión CIAT 21257

Cuadro 1. Etapas y Descriptores de crecimiento las dos accesiones de Guandul *Cajanus cajan* (L.) Millps.

DESCRIPTOR	UNIDAD	ACCESIÓN	
		CIAT 17521	CIAT 21257
Altura de la planta	cm	210	350 - 440
Número de ramas:			
Primarias	No.	22	30 - 40
Secundarias	No.	90	136
Diametro del tallo	mm	55	70 - 80
Aparición del primer botón floral	días ¹	166	172
50% de floración	dds	180	Desuniforme
Inicio recolección	dds	206	220
Fin de recolección	dds	232	> 250
Peso unidad	g / 100 sem.	13.7 ± 3.2	9.63 ± 1.9

¹ Días despues de la siembra (dds)

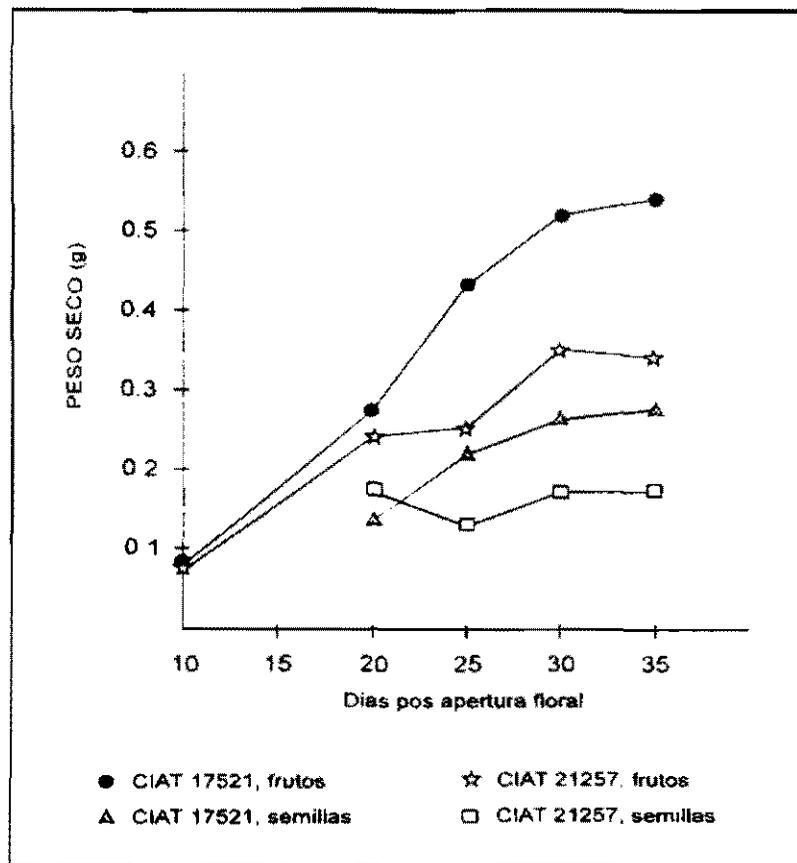


figura 1. Acumulación de la materia seca en frutas y semillas.

se incrementó hasta estabilizarse entre 0.30 y 0.55 g/fruto, a los 35 días pos-apertura floral; sin embargo, la materia seca de los frutos de la CIAT 17521 se estabilizó a los 30 días pos apertura floral con 0.50 g/fruto. La acumulación de la materia seca en las semillas de la accesión CIAT 17521 fue creciente desde los veinte días, con tendencia a estabilizarse entre los 30 y 35 días pos-apertura floral; la accesión CIAT 21257 presentó menor acumulación de materia seca (Figura 1).

La accesión CIAT 17521 presentó, en semillas formadas a los 20 días despues de la apertura floral (ddaf), capacidad de germinación de 44% a las 48 horas de iniciada la prueba; la germinación de las semillas formadas a los 25, 30 y 35 ddaf fue baja (8, 5.1 y 9.4%), a las 48 horas y alta (84.2, 94.85 y 80.5%), a las 120 horas de iniciada la prueba. Las semillas formadas a los 30 días ddaf de la accesión CIAT 21257, presentaron 100% de germinación a las 48 horas y en las formadas a los 35 días, fué de 40.95 y 59%, a las 48 y 120 horas respectivamente. Vieira et al (1988), determinaron madurez fisiológica en *Cajanus* a los 52 días pos antesis con 80.0% de germinación y 11.37% de humedad de la semilla.

A los 20, 25, 30 y 35 ddaf, la longitud promedio de las raíces de las plántulas de la accesión CIAT 17521 fue de 4.81, 7.68, 9.19 y 9.4 mm respectivamente, en tanto que las de la CIAT 21257 a los 30 y 35 ddaf fueron 5 y 22 mm (Cuadro 2). Vanangamudi y Karivaratharaju (1986), determinaron longitud de raíces de 19, 18 y 16 cm en semillas formadas a los 10, 25 y 35 días pos antesis y a 240 horas de iniciada la prueba, en condiciones controladas de laboratorio.

Las accesiones CIAT 17521 Y CIAT 21257 presentaron una longitud promedio del fruto 73.8 y 63.6 mm respectivamente. Dhamelia y Pathak (1994) encontraron valores de longitud de frutos en un rango de 33 a 51 mm en la época de madurez.

Cuadro 2. Descriptores de madurez fisiológica de dos accesiones de guandul

DESCRITORES	DIAS POS APERTURA FLORAL									
	CIAT 17521					CIAT 21257				
	10	20	25	30	10	20	25	30	35	
Germinación (%)										
- A 48 horas	44	7,9	5,15	9,4				100	40,90	59,09
- A 120 horas	0	92,1	94,8	90,5						
Vigor										
- No. de raíces	26	25	88	69				5	22	
- Longitud de la raíz (mm)	4,81	7,68	9,19	9,4				5,4	10,5	
	2	2	2	2				6	2	

El color de los frutos a 30-35 días pos-apertura floral, varió de verde (5G 2/6) a dorado (5YR 7/14) y a café oscuro (2.5R 2/4) para las accesiones CIAT 17521 y CIAT 21257 respectivamente. Resultados comparables con los de Vanangamudi y Karivaratharaju (1986), quienes registraron madurez de cosecha cuando el

color cambió de verde (5G2/6) a café oscuro (2,5R 2/4) a los 35 días pos-antesis.

El contenido de humedad de la semilla formada a los 30 y 35 días pos-apertura floral fue 50 y 23.9% para la accesión CIAT-17521 y 50 y 23.8% para la CIAT 21257 respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- AKINOLA, J.O.; WHITEMAN, P.C. and WALLIS, E.S. The agronomy of pigeon pea *Cajanus cajan*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Review Series No. 1 (1975). 57 p.
- COBLEY, L. S. An introduction to the botany of tropical crops. London: Logmans, 1963 p 132-167.
- CORPOICA. Informe de lluvias correspondiente a los semestres 1995-II y 1996 - I. mimeografiado.
- DHAMELIA, H.R. and PATHAK, A.R. Correlation studies in segregating generations of pigeonpea. ICPN 1, 1994. p. 30.
- FONAIAP DIVULGA. El cultivo del quinchoncho en Venezuela: situación actual y tecnología disponible. Jul-Sep. 1987.
- GARAY, A.E.; AGUIRRE, R.; GIRALDO, G. y BURBANO, E.A. Tecnologías poscosecha para pequeñas empresas de semillas: Demostración con frijol CIAT, 1992. (Documento de trabajo No.115)
- HONG, C.K. and DANIEL, J.N. Traditional crop sparks new interest as a multipurpose tree. Agroforestry Today. Vol 2, No.2; p 4-7
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Pastos y Forrajes. (Manual 10) 1988 p. 169-172
- MEDHI, B.N.; HAZARIKA, M.H. and BORTHAKUR. Pigeon pea germplasm of Assam and the Garo Hills. En: NENE, Y.L (ed). International workshop on pigeon peas. ICRISAT, 1980. Vol 2. p 23.
- NENE, Y.L. Pulses improvement program ICRISAT Patancheru, India. 1981
- SATPUTE, R.G. and PRATIBHA, D. Collection, evaluation, and maintenance of pigeon pea germplasm from Madhya Pradesh. India. ICPN 1, p 26. 1994.
- THOTHATHRY, K. and JAIN, S.K. Taxonomy of the genus *Cajanus*. D.C En: NENE, Y.L. (ed). International workshop on pigeon peas. Vol. 2. Patancheru, India 15-19, December, 1980. p 3-15.
- TORRES G, A. M.; BELALCAZAR G., J; MAASS B, and SCHULTZE KRAFT, R. Inventory of tropical forage species maintained at CIAT. 1993. 36p
- VANANGAMUDI, K. and KARIVARATHARAJU, K. Effect of stage of harvest in quality in pigeonpea cultivars. IPN 5, Mar 1986.
- VIEIRA, R.D. et. Maturacao de sementes de guandul, *Cajanus cajan*, labe-labe *Dolichos lablab* e mocuna preta, *Stylobium aeternum*. En: Cientifica. Vol 16 No.1 (1988): p 125-131