

# Potencial forrajero de *Arachis hypogaea* en el Cerrado brasileño

E. A. Pizarro\*, J. F. Valls\*\*, A. K. B. Ramos\*, I. J. Godoy\*\*\*, M. A. Carvalho\*\*\*\* y A. K. Singh\*\*\*\*\*

## Introducción

El uso de especies forrajeras de ciclo anual es una práctica común en zonas de clima templado. Las principales ventajas de estas especies son su rápido establecimiento, alta producción de forraje y semilla y flexibilidad de uso en sistemas de producción. En áreas tropicales, el uso de especies forrajeras de ciclo anual es prácticamente desconocido, a pesar de la disponibilidad de germoplasma, al menos, en condiciones naturales.

En condiciones naturales existen varias especies comunes en zonas templadas y de crecimiento anual. *Arachis hypogaea* L., conocido como maní, cacahuete o amendoim, es una leguminosa de amplio rango de adaptación —entre 40° norte y 40° sur— (Bunting et al., 1985), alto valor nutritivo y con relativa tolerancia a períodos secos (Boote et al., 1982). Estas características agronómicas destacan la importancia y el papel estratégico que pueden llegar a ocupar las especies anuales del género *Arachis* en sistemas agropastoriles. En varios estudios se ha demostrado el efecto benéfico de *A. hypogaea* en la rotación de cultivos. En Tailandia, la incorporación en el suelo de la biomasa residual de *A. hypogaea* después de un cultivo de arroz recicló 100 kg/ha de N y la productividad del cultivo arroz siguiente se incrementó entre 18% y el 26%, en relación con el cultivo control sin rotación con la leguminosa (Toomsan et al., 1995). En Ghana, *A. hypogaea* presentó buena nodulación con cepas nativas de rizobio y fijó una cantidad equivalente de 100 kg/ha de N, siendo el efecto estimado en el cultivo siguiente de maíz equivalente a la aplicación de 60 kg/ha de N (Dakora et al., 1987).

Existe información del uso de *A. hypogaea* en la región sur del Brasil y en Uruguay (Valls y Simpson, 1994). Recientemente, Pereira et al. (1993) estimaron la producción y el valor forrajero de siete accesiones seleccionadas de *A. hypogaea*, pertenecientes a la Colección Nacional de Maníes, y encontraron un alto promedio de producción de MS (entre 83 y 137 g/planta) a los 75 días de crecimiento, con una relación hoja:tallo de 0.6 y una DIVMO entre 63% y 72%. En Florida, Gorbet et al. (1994) encontraron producciones de 9 t/ha de MS, entre 14% y 20% de PC y 60% a 72% de DIVMO en varias accesiones de *A. hypogaea*, 140 días después de la siembra.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el potencial forrajero de varias accesiones de *A. hypogaea* en el ecosistema Cerrado, Brasil.

## Materiales y métodos

**Localización y suelos.** Las evaluaciones se hicieron en el Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Cerrados (EMBRAPA-CPAC), localizado en Planaltina, DF, Brasil, a 15° 35' 30" de latitud sur y 47° 42' 30" de longitud oeste, a 1000 m.s.n.m. La temperatura media en el sitio experimental es de 22 °C y la precipitación anual de 1500 ± 125 mm, distribuida en un 87% entre octubre a marzo. El suelo es Ultisol rojo oscuro con pH 4.4, 1 mg/kg de P Mehlich, 69 mg/kg y 1 cmol/dm<sup>3</sup> de Al.

Entre 1993 y 1996 se evaluaron dos colecciones de *A. hypogaea*. La primera (C-94), proveniente de la cosecha 1993-1994, estaba compuesta por 36 accesiones provenientes del Instituto Agronómico de Campinas (IAC), São Paulo (Cuadro 1), y la segunda (C-95) de la cosecha 1995 contenía, principalmente, germoplasma proveniente de EMBRAPA-CENARGEN, del International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), India (Cuadro 2). En la colección C-94 se utilizaron como testigos *A. hypogaea* cv. Caiapó y *A. pintoi* BRA-031143 (CIAT 22160) y en la colección C-95 se utilizaron *A. pintoi* BRA-031143

\* Agrónomos del Proyecto Colaborativo CIAT-EMBRAPA/CPAC.

\*\* EMBRAPA-CENARGEN, SAIN-Parque Rural, 70770 Brasília, DF, Brasil. Becario del CNPq.

\*\*\* Seção de Genética, Instituto Agronómico, Campinas-São Paulo.

\*\*\*\* EMBRAPA-Cerrados.

\*\*\*\*\* ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, India.

Cuadro 1. Origen del germoplasma de *Arachis hypogaea* evaluado en el Cerrado. Planaltina, DF, Brasil.

Colección 1993/94 <i>A. hypogaea</i> (C-94)		Colección 1995 <i>A. hypogaea</i> (C-95)	
No. IAC	Origen	No. ICRISAT	Origen
2009	Bolivia	27	India
2213	Brasil	30	India
2223	Brasil	1679	E.U.
2233	Brasil	1697	Perú
2252	Brasil	1834	Tanzania
5015	Bolivia	1891	Senegal
5042	Bolivia	1905	India
5050	Bolivia	2738	India
5054	Bolivia	3128	China
5059	Bolivia	3179	India
5068	Bolivia	3276	Nigeria
5069	Bolivia	3386	India
5077	Bolivia	3657	Argentina
5092	Bolivia	3736	India
5135	Brasil	3762	-
5177	Brasil	11303	India
5196	Brasil	11304	India
5198	Brasil	11305	India
5199	Brasil	11312	India
5209	E.U.	11313	India
5347	Brasil	11315	India
5376	Brasil	11317	India
5378	Brasil	11321	India
5393	Perú	11322	India
5461	Brasil	11326	India
5480	Brasil	11328	India
5493	Brasil	11329	India
5495	Brasil	11331	India
5501	Brasil	11341	India
5502	Brasil	11342	India
5554	Brasil		
5557	Brasil	<b>No. BRA/CIAT:</b>	Origen: Especie:
5564	Brasil	-031143/22160	Brasil <i>A. pintoi</i>
70-91/1	Brasil	-013423	Brasil <i>A. sylvestris</i>
cv. Caiapó	Brasil		
		<b>No. IAC:</b>	
		5015	Bolivia <i>A. hypogaea</i>
		5042	Bolivia <i>A. hypogaea</i>
		5054	Bolivia <i>A. hypogaea</i>
		5554	Brasil <i>A. hypogaea</i>
<b>No. BRA/CIAT:</b>	Especie:		
-031143/22160	<i>A. pintoi</i>		

(CIAT 22160), *A. sylvestris* BRA-013423 y los mejores materiales resultantes de la colección C-94 (Cuadro 1).

Las accesiones se dispusieron en un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. La población equivalente de *A. hypogaea* y *A. sylvestris* fue de 90.000 ± 15.000 plantas/ha y de 10 kg/ha de semilla no inoculada para *A. pintoi*. Cada repetición

estaba formada por cuatro líneas de 2.5 m de largo con un espaciamiento entre líneas de 0.5 m. Al momento de la siembra se aplicó el equivalente de 88 kg/ha de P en el surco de siembra. La colección C-94 se sembró el 11 de noviembre de 1993 y la C-95 el 10 de febrero de 1995. No se hizo control de malezas ni de patógenos.

Cuadro 2. Producción de materia seca de la parte aérea a diferentes edades, relación parte aérea:raíz y producción de semillas de accesiones de *Arachis hypogaea*. Planaltina, DF, Brasil, 1993-94.

Especie Accesión No. IAC	Días desde la siembra			
	90*	180*	180	180
	MS (t/ha)		Relación parte aérea:raíz	Semillas (t/ha)
<i>A. hypogaea</i>				
2009	2.8 bcd**	0.7 bcd	1.6	1.5 bcde
2213	3.1 abcd	0.6 bcd	1.1	1.5 bcde
2223	2.6 bcde	0.8 abcd	1.1	1.8 abcde
2233	3.7 abc	0.7 bcd	1.1	1.9 abcde
2252	3.3 abcd	0.6 bcde	1.0	1.8 abcde
5015	3.3 abcd	1.2 a	1.8	1.3 de
5029	2.2 cde	0.7 bcd	1.3	1.5 abcde
5042	2.5 bcde	0.7 bcd	1.5	1.6 abcde
5050	2.6 bcde	0.4 de	1.1	1.6 abcde
5054	4.3 ab	1.0 ab	1.9	1.8 abcde
5059	2.3 bcde	0.6 bcd	0.8	1.9 abcde
5068	2.8 bcde	0.6 bcd	1.1	1.7 abcde
5069	3.6 abc	0.8 abcd	1.3	2.1 abc
5077	3.2 abcd	0.6 bcde	1.0	1.7 abcde
5092	2.7 bcde	0.6 bcd	1.2	2.0 abc
5135	3.2 abcd	0.7 bcd	1.0	1.8 abcde
5177	3.2 abcd	0.6 bcd	1.2	1.8 abcde
5196	2.3 cde	0.7 bcd	2.1	1.5 bcde
5198	2.7 bcde	0.5 de	1.0	1.9 abcde
5199	2.9 bcd	0.7 bcd	1.2	2.0 abc
5347	2.8 bcd	0.6 bcd	0.9	2.2 a
5376	2.6 bcde	0.6 bcde	0.8	1.7 abcde
5378	3.2 abcd	0.6 bcd	0.7	2.0 abc
5393	2.2 cde	0.8 bcd	1.3	1.5 bcde
5461	2.2 cde	0.6 bcde	0.9	1.4 cde
5480	4.2 abc	0.7 bcd	1.1	1.9 abcde
5493	2.2 cde	0.5 de	1.0	1.3 e
5495	2.3 bcde	0.6 bcde	1.1	1.8 abcde
5501	2.3 bcde	0.4 de	0.8	1.9 abcde
5502	2.7 bcde	0.6 cde	1.0	2.2 ab
5554	5.0 a	1.0 abc	1.2	1.9 abcde
5557	3.1 abcd	0.5 de	0.9	1.9 abcd
5564	2.8 bcd	0.7 bcd	1.3	1.8 abcde
7091/1	2.5 bcde	0.8 abcd	1.5	1.8 abcde
cv. Calapó	1.3 de	0.2 e	0.5	1.4 cde
Promedio	2.9	0.7	1.2	1.8
D.E.	0.7	0.2	0.3	0.2
<i>Arachis pintoi</i>				
BRA-031143	0.8 e	1.0 abc	0.6	0.4 f

Siembra: 19-11-1993; \* 90 días = 563 mm de lluvia acumulados; \* 180 días = 1049 mm de lluvia acumulados.

\*\* Valores en cada columna seguidos por letras distintas difieren entre sí ( $P = 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

Se midieron el porcentaje de cobertura del suelo y la producción de forraje a los 90 y 180 días de crecimiento, la relación parte aérea:raíz en la colección C-94 y los componentes de producción en la C-95. En esta última, 45 días después del inicio de las lluvias, se estimó la resiembra natural ocurrida mediante el banco de semilla acumulado en el suelo. En ambas colecciones se estimó la producción de semilla a los

180 días de crecimiento. La calidad del forraje (DIVMS y PC) se estimó en la planta entera de todas las accesiones de la colección C-95 con 90 días de crecimiento. Posteriormente, a los 180 y 210 días de crecimiento, se estimaron la DIVMS y la PC en las accesiones más sobresalientes, especialmente en aquellas con mayor retención de hojas.

## Resultados y discusión

### Colección C-94

En las accesiones de esta colección, el promedio de producción de MS a los 90 días de crecimiento fue de 3 t/ha, con un rango entre 1.3 y 5 t/ha (Cuadro 2). El cv. *A. hypogaea* cv. Caiapó fue el menos productivo y la accesión *A. hypogaea* IAC 5554 fue la de mayor producción. Es necesario señalar que el cv. Caiapó fue seleccionado para producción de granos en una región con condiciones agroclimáticas diferentes a las del presente ensayo, no obstante, en São Pablo este cultivar sembrado con una densidad de 130.000 plantas/ha produjo 3.5 t/ha de semilla. La relación parte aérea:raíz (Cuadro 2) indica las características de planta productora de granos y no de forraje.

La lluvia acumulada en los 90 primeros días de crecimiento fue de 563 mm, lo que equivale a una relación, en promedio, de 5:1 (kg/ha de MS/mm de lluvia). En *A. hypogaea* IAC 5554, la accesión más productiva, esta relación fue de 9:1. En el ecosistema Llanos, los valores promedio para la relación MS/ha:precipitaciones es 1.8, oscilando entre 0.3 para *Desmodium incanum* y 3 para *Stylosanthes capitata* cv. Capica (CIAT, 1985). A pesar de la crítica generalizada del lento establecimiento de *A. pintoi* (Kerridge, 1994), los resultados muestran que, en apenas 90 días de crecimiento, *A. pintoi* BRA-031143 acumuló 0.8 t/ha de MS, siendo esta producción semejante a la obtenida en el 51% de las accesiones de *A. hypogaea* evaluadas en el presente ensayo. Después de 180 días de crecimiento (1049 mm acumulados), las producciones de MS fueron, en promedio, 76% menores que a los 90 días. Esta reducción se debió al inicio del período seco y la terminación del ciclo de crecimiento vegetativo de las accesiones, el cual, en promedio, fue de 130 días.

El promedio de producción de semilla fue de 1.8 t/ha, con una variación entre 1.3 t/ha para la accesión *A. hypogaea* IAC 5493 y 2.2 t/ha para la accesión *A. hypogaea* IAC 5347. La producción de semilla obtenida en este ensayo fue superior al promedio nacional (IBGE, 1994) y 40 veces más alta que la citada para *S. guianensis* cv. Bandeirante y Mineirão (40 a 50 kg/ha, 2 años después de establecidos) (Andrade et al., 1983; Thomas y Grof, 1986). La relación parte aérea:raíz varió entre 0.5 y 2.1 (Cuadro 2). La alta cantidad de raíces de *Arachis* parece estar relacionada con la tolerancia de este género a períodos secos más o menos prolongados.

### Colección 1995 (C-95)

En esta colección, el porcentaje de cobertura del suelo varió entre 10% y 44%, entre 19% y 63% y entre 73% y

100% a los 35, 50 y 75 días después de la siembra, respectivamente. Se destacaron, por su cobertura, las accesiones *A. hypogaea* ICRISAT 3276 y 2736. Por otra parte, la producción de MS de las accesiones fue similar a los 90 días, siendo el promedio de 2.1 t/ha (Cuadro 3). La producción de MS (en kg/ha por cada milímetro de lluvia) fue similar a la obtenida con la colección C-94 de *A. hypogaea*; el rango de dicha producción varió entre 5 y 7 para las accesiones *A. hypogaea* IAC 5015, 5042, 5054 y 5554, hasta un valor máximo de 8 para la accesión ICRISAT 11326. El 30% de la colección produjo más de 2.5 t/ha de MS, 90 días después de la siembra realizada a mediados del período lluvioso, lo cual permitió disponer de forraje al inicio de la época seca. A los 180 días de crecimiento, cuando la precipitación acumulada era de 419 mm, el forraje disponible varió entre 0.4 y 2.0 t/ha de MS. La reducción en producción (48%) entre 90 y 180 días de crecimiento se debe, como se mencionó anteriormente, al efecto del inicio de la época seca, la finalización del ciclo vegetativo del cultivo y el impacto negativo de la siembra tardía.

Las accesiones que presentaron una retención de hojas superior al promedio, 180 días después de la siembra, fueron: *A. hypogaea* ICRISAT 11303, 11304, 11305, 11312, 11313, 11315, 11317, 11321, 11326, 11328, 11331 y 11342; IAC 5015 y 5554; y *A. sylvestris* BRA-013423, además de *A. pintoi* BRA-031143, que retuvo el 19% de hojas verdes hasta el inicio de septiembre (Cuadro 3). Estos resultados indican el potencial del germoplasma evaluado para uso como forraje diferido o heno en pie en el ecosistema Cerrado del Brasil.

El promedio de producción de semilla en la colección C-95 fue de 1.3 t/ha, con un rango entre 0.4 y 2.2 t/ha. A pesar de la siembra tardía, las accesiones *A. hypogaea* ICRISAT 30, 1834 y 3276 superaron al promedio de la producción nacional de semillas de leguminosas forrajeras (1.7 t/ha) (IBGE, 1994).

En la colección *A. hypogaea* C-95 se estimó la capacidad natural de resiembra con base en la producción promedio de MS ( $1.3 \pm 0.32$ ) a los 45 días de iniciado el período lluvioso ( $> 100$  mm acumulados) (Cuadro 3), encontrándose entre 0.7 y 4 kg/ha de MS por cada kg de semilla. La correlación entre producción de forraje y banco de semilla fue baja ( $r = 0.29$ ); por el contrario, la mayor eficiencia en producción de MS se relacionó con la menor reserva de semillas en el suelo, lo que indica una elevada competencia intraespecífica. Es importante señalar que la producción de MS de *A. pintoi* BRA-031143, a los 45 días de iniciado el segundo período lluvioso y con una precipitación acumulada de 100 mm, fue superior ( $P < 0.05$ ) al

Cuadro 3. Componentes de la producción en la parte aérea a diferentes edades; producción de semillas y rebrote en accesiones de *Arachis hypogaea*. Planaltina, DF, Brasil, 1995-96.

Especie Accesiones	Días de crecimiento acumulado*					Materia seca total
	90	180	180	180	180	
	Materia seca total (t/ha)		HV** (%)	HS** (%)	Semillas (t/ha)	Resiembra natural*** (t/ha)
<b>IAC:</b>						
5015	2.8 a****	1.7 ab	7	6	0.9 bcdef	1.1 abcd
5042	2.6 a	0.9 bcdef	1	4	0.8 bcdef	1.5 abcd
5054	2.0 a	1.4 abcde	2	8	1.4 abcde	1.3 abcd
5554	2.5 a	1.3 abcdef	5	5	0.8 bcdef	1.1 abcd
27	1.7 a	0.7 def	3	6	1.7 abc	1.1 abcd
<b>ICRISAT:</b>						
30	2.1 a	1.1 bcdef	0	17	1.8 ab	2.0 ab
1679	1.7 a	0.9 bcdef	0	34	1.1 bcde	1.3 abcd
1697	2.2 a	1.0 bcdef	3	5	1.3 abcde	0.9 bcd
1834	2.6 a	1.1 bcdef	0	13	2.2 a	1.6 abcd
1891	1.6 a	1.0 bcdef	2	14	1.4 abcde	1.7 abc
1905	1.7 a	0.4 f	0	3	1.5 abcd	1.3 abcd
2738	2.2 a	0.7 def	0	17	0.9 bcdef	1.7 abc
3128	1.7 a	0.7 def	0	7	1.1 bcde	1.3 abcd
3179	1.5 a	0.8 bcdef	1	11	1.0 bcdef	1.1 abcd
3276	2.3 a	0.8 cdef	0	17	1.8 ab	1.6 abcd
3386	1.8 a	0.9 bcdef	2	15	1.1 bcde	1.1 abcd
3657	2.1 a	0.8 bcdef	0	19	1.6 abc	1.4 abcd
3736	2.1 a	0.7 def	0	18	1.4 abcde	1.5 abcd
3762	2.7 a	1.0 bcdef	0	12	1.3 abcde	1.4 abcd
11303	1.3 a	0.9 bcdef	10	9	0.7 cdef	1.1 abcd
11304	1.9 a	1.2 abcdef	7	9	0.9 bcdef	1.5 abcd
11305	2.1 a	1.2 abcdef	10	14	1.3 abcde	1.3 abcd
11312	1.7 a	2.0 a	9	14	1.0 bcdef	0.7 cd
11313	2.7 a	1.3 abcdef	6	10	1.4 abcde	1.8 abc
11315	1.4 a	0.7 def	6	11	0.5 def	1.9 ab
11317	1.7 a	1.5 abcde	18	10	0.4 ef	0.5 d
11321	2.7 a	1.5 abcd	11	10	0.7 bcdef	1.2 abcd
11322	2.6 a	1.0 bcdef	1	7	1.6 abc	1.2 abcd
11326	3.3 a	1.6 abcd	11	12	0.7 bcdef	1.0 bcd
11328	1.7 a	1.7 abc	14	18	0.7 bcdef	1.3 abcd
11329	1.4 a	0.6 ef	1	13	1.5 abcd	1.4 abcd
11331	2.2 a	1.2 abcdef	5	31	0.9 bcdef	1.3 abcd
11341	3.0 a	1.5 abcd	2	5	0.6 cdef	1.0 bcd
11342	1.7 a	1.6 abcd	11	20	0.9 bcdef	1.4 abcd
Promedio	2.1	1.1	4	12	1.1	1.3
D.E.	0.5	0.4	5	7	0.4	0.3
<b>BRA:</b>						
-013423	2.2 a	1.2 abcdef	0	33	1.3 abcde	1.3 abcd
-031143	1.3 a	1.1 bcdef	19	4	0.01 f	2.2 a

\* Días después de la siembra efectuada el 10-02-1995; 90 días = 406 mm; 180 días = 419 mm acumulados de lluvia.

\*\* HV = hoja verde adherida; HS = hoja seca adherida.

\*\*\* Resiembra natural = 45 días después 100 mm acumulados de lluvia.

\*\*\*\* En cada columna valores en cada columna seguidos por letras distintas difieren entre sí (P = 0.05; Duncan); -013423 = *A. sylvestris*; -031143 = *A. pintoi*.

promedio de la producción de MS de las accesiones *A. hypogaea*.

A los 90 días de crecimiento, el promedio de la DIVMS de la parte aérea de todas las accesiones fue de  $72\% \pm 2.6\%$ , variando entre 66% y 78% (Cuadro 4). A esta edad, las accesiones de *A. hypogaea* presentaron una DIVMS superior en 6% a la de las

accesiones consideradas forrajeras (*A. pintoi* y *A. sylvestris*). El valor promedio de la PC fue de  $19\% \pm 2.6\%$  con un rango entre 13% y 24% (Cuadro 4). Es importante señalar que la calidad forrajera, estimada como DIVMS y PC, está poco influenciada por el porcentaje de hojas verdes y secas retenidas. A los 180 días de crecimiento, las plantas de *A. hypogaea* con un 80% de tallos presentaron una

Cuadro 4. Porcentajes de la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) y proteína bruta (PB) en la parte aérea de accesiones de *Arachis* spp. en diferentes edades de crecimiento. Planaltina, DF, Brasil, 1995-96.

Accesiones no.	Días de crecimiento					
	90		180		210	
	DIVMS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	PB (%)
<b>ICRISAT:</b>						
27	74	16				
30	75	16				
1679	76	19				
1697	73	22	57	11		
1834	73	20				
1891	75	19				
1905	76	18				
11303	72	23	63	12		
11304	70	22	65	10		
11305	66	21	65	10	68	8
11312	70	23	66	11	71	11
11313	72	20	64	11		
11315	78	18	57	9		
11317	73	22	66	12	69	11
11321	72	22	71	12	73	12
11322	72	20				
11326	73	22	69	11	74	12
11328	72	22	66	11	70	10
11329	72	22				
11331	71	20	68	11		
11341	71	19	63	9		
11342	70	24	67	12	71	11
2738	74	17				
3128	73	17				
3179	73	19				
3276	73	17				
3386	74	17				
3657	75	17				
3736	74	16				
3762	72	18				
<b>IAC:</b>						
5015	71	17	63	9	69	9
5042	73	15				
5054	74	16	62	9	64	9
5554	71	19	65	10		
<b>BRA:</b>						
-013423	67	13	58	6		
-031143	66	16	70	11	73	12
<b>Promedio</b>						
±D.E.	72 ± 2.6	18.9 ± 2.6	65 ± 4	10.4 ± 4	70 ± 2.9	10.4 ± 1.3
Rango	66 - 78	13.1 - 23.7	57 - 72	5.7 - 12.5	65 - 74	8.4 - 11.7

DIVMS promedio de  $65\% \pm 4\%$  (Cuadro 4), mientras que el contenido de PC a esa edad fue  $10\% \pm 1.6\%$ . A los 210 días —primeros días de agosto, 46 días sin precipitación y 419 mm acumulados desde la siembra— la DIVMS fue de  $70\% \pm 2.9\%$ , con un valor mínimo de 64% para *A. hypogaea* IAC 5054 y un máximo de 73% para *A. hypogaea* CRISAT 11321y 11326, y *A. pintoi* BRA-031143 (Cuadro 4). Es importante resaltar la estabilidad en los componentes de calidad a través del tiempo de las accesiones en la colección *A. hypogaea* C-95; por ejemplo, entre 90 y 180 días de crecimiento, la DIVMS se redujo entre  $-0.07\% \pm 0.06\%$  por día y en *A. pintoi* BRA-031143 ocurrió un incremento de 0.05% por día en el período antes mencionado y de 0.12% entre los 180 y 210 días de crecimiento. En el Cuadro 4 se puede observar que la DIVMS de *A. pintoi* BRA-031143, que era de 66% a los 90 días de crecimiento, pasó a 70% a los 180 días y a 73% a los 210 días con una precipitación acumulada en el período de 419 mm.

La PC en la colección *A. hypogaea* C-95 pasó de 19% a 10% entre 90 y 180 días de crecimiento, con una reducción diaria de 0.11% por día, pero entre 180 y 210 días permaneció relativamente constante.

## Conclusiones

La producción de MS aprovechable acumulada en sólo 90 días de crecimiento, el alto valor nutritivo y la producción de semilla superior a la de las leguminosas forrajeras seleccionadas y liberadas para el ecosistema Cerrado del Brasil, justifican los esfuerzos de investigación en el futuro con *A. hypogaea* como leguminosa de uso múltiple.

Debido al potencial agronómico comprobado de esta especie, se sugiere realizar estudios sobre épocas y densidades de siembra en monocultivo y asociada con gramíneas, y respuesta a la aplicación de N, P y K, así como la selección de materiales con alta relación parte aérea:raíz.

Por los resultados obtenidos en estos ensayos y con base en la producción de MS entre 90 y 180 días de crecimiento, se recomienda continuar la investigación con *A. hypogaea* IAC 5554, 5054, 5480, 5069, 2233 y 5015; ICRISAT 11326, 11341, 11317, 11328, 11312, 11342 y 11331.

## Summary

Two collections of *Arachis hypogaea* (C-94 and C-95) were evaluated between 1993 and 1996 on a Ultisol at

the Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF, Brazil ( $15^{\circ}35'30$  S,  $47^{\circ}42'30$  W, 1,000 m above sea level). The C-94 collection originated from the 1993-94 harvest and consisted of 36 accessions provided by the Instituto Agronómico de Campinas (IAC), São Paulo. The second collection, C-95, was from the 1995 harvest and contained mainly germplasm from the Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brazil, and the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), India. Checks for the C-94 collection were *A. hypogaea* cv. Caiapó and *Arachis pintoi* BRA-031143 (CIAT 22160); and for the C-95 collection, they were *A. pintoi* BRA-031143 (CIAT 22160), *A. sylvestris* BRA-013423, and the best-performing materials of the C-94 collection.

Accessions were arranged in a random block experimental design with three replicates. The equivalent population for *A. hypogaea* and *A. sylvestris* was  $90,000 \pm 15,000$  plants/ha and, for *A. pintoi*, 10 kg/ha of noninoculated seed. Each replicate was formed by four rows, 2.5 m long, spaced at 0.5 m. At planting, the equivalent of 88 kg/ha of P was applied to each furrow. The C-94 collection was planted on 11 November 1993 and C-95 on 10 February 1995. Neither weeds nor pathogens were controlled.

The average DM production of the C-94 accessions at 90 days after planting was 3 t/ha, ranging from 1.3 t/ha for *A. hypogaea* cv. Caiapó to 5.0 t/ha for *A. hypogaea* accession IAC 5554 (Table 2). Average seed production was 1.8 t/ha, ranging from 1.3 t/ha for *A. hypogaea* accession IAC 5493 to 2.2 t/ha for *A. hypogaea* accession IAC 5347.

DM production of the C-95 accessions was similar at 90 days after planting, averaging 2.1 t/ha. DM production (kg/ha per millimeter of rain) was similar to that obtained with the C-94 collection, ranging from 5-7 kg/ha for *A. hypogaea* accessions IAC 5015, 5042, 5054, and 5554 to 8 kg/ha for ICRISAT accession 11326. Average seed production in the C-95 collection was 1.3 t/ha, ranging from 0.4 to 2.2 t/ha.

Based on the results obtained in these trials and on DM production between 90 and 180 days after planting, further research should be conducted with *A. hypogaea* accessions IAC 5554, 5054, 5480, 5069, 2233, and 5015; and with *A. hypogaea* accessions ICRISAT 11326, 11341, 11317, 11328, 11312, 11342, and 11331.

## Referencias

- Andrade, R. P. de; Thomas, D.; y Ferguson, J. E. 1983. Seed production of pasture species in a tropical savanna region of Brazil. I. Legumes. *Trop. Grassl.* 17:54-59.
- Boote, K. J.; Stansell, J. R.; Schubert, A. M.; y Stone, J. F. 1982. Irrigation, water use, and water relations. En: Pattee, H. E. y Young, C. T. (eds.). *Peanut science and technology*. American Peanut Research and Education Society, Yoakum, Texas, E.U. p. 164-205.
- Bunting, A. H.; Gibbons, R. W.; y Wynne, J. C. 1985. Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). En: Summerfield, R. J. y Roberts, E. H. (eds.). *Grain legume crops*. Collins Technical Books, Londres. p. 747-800.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1985. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). En: Informe Anual 1985. Programa de Pastos Tropicales, Cali, Colombia. p. 111-133.
- Dakora, F. D.; Aboyinga, R. A.; Mahama, Y.; y Aposeku, J. 1987. Assessment of N<sub>2</sub> fixation in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) and their relative N contribution to a succeeding maize crop in Northern Ghana. *Mircen J.* 3:389-399.
- Gorbet, D. W.; Stanley Jr., R. L.; y Knauff, D. A. 1994. Forage potential of cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Sci.* 21:112-115.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1994. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro. Vol. 54, p. 3-27.
- Kerridge, P. C. 1994. Future prospects for utilization and research in forage *Arachis*. En: Kerridge, P. C. y Hardy, B. (eds.). *Biology and agronomy of forage Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 199-206.
- Pereira, G.; Bemhaja, M.; y Scaglia, G. 1993. Producción y valor forrajero del maní en suelos arenosos. En: Boletín de Divulgación no. 28. INIA-Uruguay. p. 1-10.
- Sholar, J. R.; Mazingo, R. W.; y Beasley Jr., J. P. 1995. Peanut cultural practices. En: Pattee, H. E. y Stalker, H. T. (eds.). *Advances in peanut science*. American Peanut Research and Education Society, Inc., Stillwater, OK, E.U. p. 354-382.
- Thomas, D. y Grof, B. 1986. Some pasture species for the tropical savannas of South America. I. Species of *Stylosanthes*. *Herb. Abstr.* 56(10):445-454.
- Toomsan, B.; Mcdonagh, J. F.; Limpinuntava, V.; y Giller, K. E. 1995. Nitrogen fixation by groundnut and soyabean and residual nitrogen benefits to rice in farmer's fields in Northeast Thailand. *Plant and Soil* 175:45-56.
- Valls, J. F. M. y Simpson, C. E. 1994. Taxonomy, natural distribution, and attributes of *Arachis*. In: Kerridge, P. C. y Hardy, B. (eds.). *Biology and agronomy of forage Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 1-18.