

## Efecto del encharcamiento temporario sobre el rendimiento y la nodulación de *Stylosanthes guianensis* y *Arachis pintoii*

E. M. Ciotti; C. H. Berg y M. E. Castelan\*

### Introducción

En la región del Nordeste argentino existe una alta proporción de suelos con horizontes de baja permeabilidad o en áreas deprimidas que provocan problemas de drenaje (Ligier, 2002). La producción ganadera en esta región es una de las actividades más importantes y de gran importancia en las economías provinciales, por tanto, es necesario encontrar especies forrajeras que se adapten a condiciones de encharcamiento o inundación temporaria. En la provincia de Corrientes, los campos bajos o humedales con suelos de escasa permeabilidad y anegamientos periódicos ocupan alrededor del 30% de la superficie (Canevari et al., 1999, Ligier, 2002).

En estos ambientes se encuentran numerosos géneros de leguminosas forrajeras, entre los que predominan *Stylosanthes* y *Arachis* (Ciotti et al., 1999; Schinini et al., 2004). El género *Stylosanthes* posee treinta especies; *S. guianensis* (Aubl) Sw., está compuesta por seis variedades botánicas: *guianensis*, *gracilis*, *intermedia*, *robusta*, *dissitiflora* y *longiseta* (t. Mannetje, 1977), todas ellas con alto potencial forrajero. *Stylosanthes hamata* y *S. guianensis* se destacaron por su rendimiento de materia seca (MS) y adaptación entre siete especies evaluadas en suelos arenosos de la serie Ensenada Grande,

Udipsament argico del Norte de Corrientes (Ciotti et al. 1995, 1999). En la evaluación de cinco accesiones de *Stylosanthes* spp. con diferentes hábitos de crecimiento, mostraron ser promisorias las de hábito decumbente: *S. guianensis* CIAT 184 y cv. Graham.

El género *Arachis* es de taxonomía compleja (Menéndez y Mateu, 1995). Se divide en doce secciones o series, que contienen, a su vez, setenta y siete especies, siendo las de mayor interés forrajero *A. glabrata*, *A. marginata*, *A. prostrata* y *A. pintoii* (Krapovickas y Gregory, 1994). Entre las accesiones de *A. pintoii* evaluadas en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE) se destacan *A. pintoii* CIAT 17434 y 18748 por la producción de forraje que alcanzó, en promedio, 2.8 t/ha de MS por año, siendo, igualmente, las más vigorosas (Castelan, et al. 2000).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del encharcamiento temporario (transitorio) en el rendimiento de MS, la longitud de raíces y la nodulación en dos variedades de *Arachis pintoii* y de *Stylosanthes guianensis*, durante la fase de establecimiento.

### Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la Unidad Experimental de la Cátedra de Forrajicultura y Praticultura ubicada en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina, entre octubre de 2001 y febrero de 2002. El suelo pertenece a la serie Puerto Corazón, clasificado como Argiudol óxico, de textura franca arcillosa con 4 ppm de P

\* Investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Nordeste (UNNE), Argentina. [ciotti@agr.unne.edu.ar](mailto:ciotti@agr.unne.edu.ar)

(Escobar et al., 1990). El área experimental se preparó mediante el pase de rastra para eliminar las malezas y la aplicación de cebos tóxicos granulados a base de sulfluramida para el control de hormigas. Las especies evaluadas fueron *Stylosanthes guianensis* cv. Graham y la accesión CIAT 184, y *Arachis pintoii* accesiones CIAT 17434 y 18748, establecidas en suelos encharcados y bien drenados. Los tratamientos aplicados consistieron en combinación de dos especies de leguminosas, dos accesiones o cultivares de cada una y dos niveles de agua en el suelo. El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones en parcelas de 1 m<sup>2</sup>.

Antes de la siembra, las semillas de *Stylosanthes* fueron escarificadas con agua caliente a 80 °C durante 10 min (Ciotti et al., 1998) y se inocularon con rizobios elaborados en el Instituto Agrotécnico Pedro Fuentes Godo de la UNNE. La siembra se realizó el 26 de noviembre de 2001, con una densidad de 3 kg/ha para *S. guianensis* a chorrillo continuo y de 3 semillas *A. pintoii* por sitio a 50 cm de distancia. En ambos casos, la profundidad de siembra fue de 2.5 cm. Después de la siembra se aplicó riego cada 2 días para asegurar la germinación y el establecimiento de las especies. El tamaño de parcela fue 1 m<sup>2</sup> y se realizó un corte.

Sesenta y cinco días después de la siembra se aplicó riego hasta el encharcamiento del suelo en los tratamientos correspondientes. Para mantener esta condición se construyeron barreras artificiales colocando al azar en el campo potes abiertos de plástico de 0.50 cm de diámetro. Esta condición se mantuvo durante 10 días, al final de los cuales se retiraron los potes y 7 días más tarde se cosecharon las plantas enteras (Whiteman et al., 1983). Se midió la altura de las plantas y se cosecho la biomasa verde a ras del suelo para determinar la producción de MS.

Las raíces fueron lavadas con agua y se determinó la longitud, la cantidad de nódulos y su ubicación.

## Resultados y discusión

Las temperaturas registradas durante el periodo de la evaluación fueron similares a los promedios históricos. La precipitación total registrada fue de 550 mm, 23% menor que la serie histórica (710 mm) para el periodo de evaluación (Marín y Kraemer, 2002).

La germinación y el establecimiento de las especies fue bueno superando el 85% en todas las parcelas y no se registraron ataques de plagas ni enfermedades. Al momento de la siembra el suelo presentaba condiciones adecuadas de humedad, lo que favoreció el establecimiento entre noviembre y diciembre de 2001. En los tratamientos de anegación se observó que todas las plantas de *A. pintoii* comenzaron a florecer a partir del segundo día después de la aplicación de este tratamiento y continuó durante el tiempo de aplicación, lo que no sucedió con las plantas en suelo no anegado. Esto posiblemente tiene aplicaciones prácticas en la inducción de la floración y en la producción de semillas de esta leguminosa. Se observó, también, un incremento en la producción de macollos a partir del tercer día de inundación, tanto en *A. pintoii* como en *S. guianensis*. No obstante, en el follaje de ambas leguminosas se presentó un ligero amarillamiento por el exceso de humedad, lo que coincide con lo observado por Brolmann (1977), Whiteman et al. (1983) y Carvalho y Schank (1989) en estudios de tolerancia a inundación de leguminosas forrajeras

No se detectaron diferencias significativas entre ambas accesiones en un mismo tratamiento ni en la interacción accesión por tratamiento. El coeficiente de variación en estas especies, para las variables rendimiento de materia seca y longitud de raíces fue alto (30%). En otros ensayos de campo se comprobó que *Arachis pintoii* no fue afectado por el encharcamiento pues el vigor de las plantas en sitios de pendiente o bajo fue similar. El maní forrajero se destacó por presentar buena producción de forraje y alta capacidad para cubrir el suelo (Castelan, comunicación personal) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Producción de MS, desarrollo de plantas y nodulación de accesiones de *Arachis pintoi* con y sin encharcamiento del suelo.

Tratamiento		MS (g/m <sup>2</sup> )	Altura de plantas (cm)	Long. de raíces (cm)	Número de nódulos/planta
Nivel hídrico	Accesiones (no. CIAT)				
Sin encharcar	18748	1.00a*	21.17 a	9.17 a	56.33 a
	17434	1.67 a	26.58 a	10.33 a	53.33 a
Encharcado	18748	2.08 a	24.83 a	11.33 a	68.00a
	17434	2.33 a	27.83 a	12.00a	54.17 a
D.M.S.		2.2	11.86	5.46	34.71

- Valores en la misma columna dentro del mismo tratamiento seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.05$ ), según la prueba de de 't'.

**Cuadro 2.** Producción de MS, desarrollo de plantas y nodulación de accesiones de *Stylosanthes guianensis* con y sin encharcamiento del suelo.

Tratamiento		MS	Altura de plantas	Long. de raíces	Número de nódulos/planta
Nivel hídrico	Accesión	(g/m <sup>2</sup> )	(cm)	(cm)	
Sin encharcar	CIAT 184	9.25 a*	31.00 a	16.42 a	376.67 a
	Graham	5.17 b	20.42 b	13.25 a	235.83 a
Encharcado	CIAT 184	7.00 ab	24.33 ab	15.00 a	277.50 a
	Graham	6.08 ab	24.25 ab	14.75 a	284.17 a
D.M.S.		3.86	9.72	4.09	188.3

- \* Valores en la misma columna dentro del mismo tratamiento seguidos de letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.05$ ), según la prueba de de 't'.

Para *S. guianensis* no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) en rendimiento de MS y altura de plantas entre accesiones en condiciones de encharcamiento, por el contrario, en condiciones normales de suelo la accesión CIAT 184 presentó mayor producción y mejor desarrollo que el cv. Graham (Cuadro 2), siendo las diferencias estadísticamente significativas. El índice de tolerancia relativa a inundación o relación entre los parámetros en suelo encharcado/suelo sin encharcar se incluyen en el Cuadro 3 y muestran que, *A. pintoi* fue menos afectado bajo condiciones de exceso de agua. *Arachis pintoi* CIAT 17434 produjo un mayor rendimiento de MS y *A. pintoi* CIAT 18748 presentó mayor longitud de raíces, lo que confirma su potencial forrajero en suelos tropicales con drenaje deficiente. Si bien *S. guianensis* es considerado de mediana tolerancia a inundación (McIvor, 1976; Whiteman et al., 1983), el cv. Graham presentó una relación  $> 1$ , lo que sugiere un mayor grado de tolerancia (Cuadro 3). El porcentaje de nodulación radicular fue superior a 55% y similar en ambas accesiones. La buena

formación de nódulos de color rosado indica que esta especie se desarrolla en ambientes con anegamientos temporales (Brolmann, 1977; Peacock y Smith, 1992). Ocurrió un aumento en la floración en las especies sometidas a inundación. Además se observó un incremento en el macollaje y formación de raíces adventicias que comenzaron su desarrollo a los 3-4 días en *A. pintoi* y a los 6-7 días en *S. guianensis*.

**Cuadro 3.** Índice de tolerancia a inundación temporal de accesiones de *Arachis pintoi* y *Stylosanthes guianensis*.

Accesión	Índice de tolerancia en cada parámetro*		
	MS (g/m <sup>2</sup> )	Longitud raíces (cm)	Número de nódulos/planta
<i>A. pintoi</i> CIAT 17434	2.08	1.16	1.01
<i>A. pintoi</i> CIAT 18748	1.39	1.23	1.21
<i>S. guianensis</i> cv. Graham	1.17	1.11	1.20
<i>S. guianensis</i> CIAT 184	0.75	0.91	0.74

- \* Valores entre 1.2 y 2 indican tolerancia a inundación temporal, entre 0.6 y 1.1 tolerancia media y menores que 0.5 ausencia de tolerancia (Whiteman et al., 1983).

## Conclusiones

El estrés por exceso de humedad no afectó el desarrollo ni el rendimiento de materia seca de *A. pintoi* CIAT 17434 y 18748.

En *S. guianensis* CIAT 184 y cv. Graham se detectaron diferencias entre accesiones y entre tratamientos.

## Resumen

En la Unidad Experimental de la Cátedra de Forrajicultura y Praticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Noedeste (UNNE), Argentina, entre octubre de 2001 y febrero de 2002 se determinó la tolerancia al encharcamiento temporal de *Stylosanthes guianensis* cv. Graham y la accesión CIAT 184, y *Arachis pintoi* accesiones CIAT 17434 y 18748, establecidas en suelos franco arcillosos. El área experimental se preparó mediante el pase de rastra para eliminar las malezas. Los tratamientos aplicados consistieron en combinación de dos especies de leguminosas, dos accesiones o cultivares de cada una y dos niveles de agua en el suelo. El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones en parcelas de 1 m<sup>2</sup>. El estrés por exceso de humedad no afectó el desarrollo ni el rendimiento de materia seca de *A. pintoi* CIAT 17434 y 18748. En *S. guianensis* CIAT 184 y cv. Graham se detectaron diferencias entre accesiones y entre tratamientos.

## Summary

In the Experimental Unit of Cátedra de Forrajicultura y Praticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Noedeste (UNNE), Argentina, between October 2001 and February 2002, the tolerance of *Stylosanthes guianensis* cv. Graham and the accession CIAT 184, and *Arachis pintoi* accessions CIAT 17434 and 18748, established in flooded and well drained franc loamy soils were determined. The experimental area was prepared using trail passes to eliminate weeds. The applied treatments were the combination of two species of legumes, two

accessions or cultivars of each and two levels of water in the soil. The experimental design was random blocks with three repetitions in 1m<sup>2</sup>-parcels. The stress for excess of humidity neither affects the development nor the yield of dry matter of *A. pintoi* CIAT 17434 and 18748. In *S. guianensis* CIAT 184 and cv. Graham, differences between accessions and treatments were detected.

## Referencias

- Baruch, Z. y Fisher, M. J. 1992. Efecto del método de siembra y de la textura del suelo sobre el crecimiento y desarrollo de *Arachis pintoi*, CIAT, RIEPT Documento de Trabajo n° 117: 527-538.
- Brolmann J.B. 1977. Flood tolerance in *Stylosanthes*, a tropical legume. Soil and Crop Soc of Florida Proceedings. 37:37-39.
- Burkat, A 1952. Las leguminosas silvestres argentinas cultivadas: 305-308. Editorial, ACME AGENCY. Buenos Aires, Argentina.
- Canevari, P; Blanco, D.E.; Buker, E.; Castro, G. y Davidson, J. 1999. Los humedales de la Argentina. Wetlands Inter. Public. 46.
- Carnevali, R. 1994. Fitogeografía de la Provincia de Corrientes, Gob. Prov de Corrientes-INTA.
- Carvalho, L.J.C.B. y Schank, S.C. 1989. Effect of water stress on the growth of *Stylosanthes hamata* (L) Taub. cv Verano and *S. guianensis* (Aubl.) Sw. cv Schofield Trop.Agric.(Trinidad) Vol 66 (2): 105- 109.
- Castelan, M.E.; Ciotti, E.M.; Tomei, C.E., y Quinteros, G. 2000. Evaluación agronómica de *Arachis pintoi*. Resúmenes Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas. Fac. Cs. Agrarias UNNE: 83.
- Ciotti, E.M.; Tomei, C.E.; Castelan, M.E, y Capurro, R.M. 1995. Evaluación agronómica de *Stylosanthes* spp en el Noroeste de Corrientes. Rev Arg. Prod An. 15(1): 310-312.

- Ciotti, E.M, Castelán, M.E, Tomei, C.E. 1998 . Rendimiento de forraje de introducciones de *Stylosanthes* bajo corte en el N.O. de Corrientes. Rev. Arg. Prod. An. 18(1):164-165.
- Ciotti, E.M, Castelán, M.E, Tomei, C.E, Benitez, J. 1998. Efecto de la densidad de siembra sobre el desarrollo de plantas de *Stylosanthes guianensis* CIAT 184. Décima Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas. FCA. UNNE: 57.
- Ciotti, E.M.; Tomei, C.E.; y Castelán, M.E. 1999. The adaptation and production of some *Stylosanthes* species in Corrientes, Argentina. Tropical Grasslands 33:165-169.
- Crawford, R.M.M. 1993. Plant survival without oxygen. Biologist 40 (3):110- 114.
- Cook, B.G.; Jones, R.M.; y Williams, R.J. 1993 Biology and Agronomy of Forage *Arachis* : Chapter 14:158-168 .
- Escobar, E.H.; Ligier, H.D.; y Matteio, H.R. 1990. Suelos de la Provincia de Corrientes, Atlas de suelos de la República Argentina, SAGyP – INTA-CIRN. Tomo 1: 517-590.
- Krapovickas, A. y Gregory, W.C. 1994, Taxonomía del género *Arachis* (Leguminosae). Bonplandia 1-4:15-81.
- Ligier D. 2002. Análisis ambiental productivo de sistemas alternativos a la ganadería en la Provincia de corrientes. Reunión de Grupo Técnico en forrajeras del Cono Sur-Zona Campos: 60-66.
- Mannetje' t, L. 1977. The effect of photoperiod on flowering growth habit and dry matter production in four species of genus *Stylosanthes*. Sw. Aust. J. Agric. Res. 16 (5): 767-771.
- Marín, A.R y Kraemer, A 2002. Parámetros climáticos de la campaña 2001/02 y su efecto sobre la producción. Proyecto Arroz, Vol X: 1-6.
- Menéndez, J. y Matéu, J-L. 1995. *Arachis* Forrajero, Pastos y Forrajes, 18: 199-206. Estación Experimental Indio Hatuey. Matanzas, Cuba.
- Peacock, A. y Smith, F.T. 1992. Evaluation of pasture legumes on a seasonal flooded heavy clay soil in South East Queensland Austr. Plant. Introd. Rev. 23: 20-31.
- Schinini, A; Ciotti, E.M.; Tomei, C.E.; Castelan, M.E.; y Hack, C.M. 2004. Especies nativas de campos bajos con potencial valor forrajero. Agrotecnia 12:18-22.
- Whiteman, P.C.; Seithheko, M.; y Siregar, M.E. 1983. Comparative Flooding Tolerance of Tropical Pasture Legumes Proceed. XV International Grassland Congress. Kentucky USA: 393-395.