

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE *A. gayanus* I. INFLUENCIA DEL TIEMPO DE INUNDACIÓN EN SU DESARROLLO VEGETATIVO

F. Reyes, O. Rodríguez, R. Domech¹, Janet Castillo² y Oliday Hernández³

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

¹ **Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"**

² **Empresa Citrícola "Victoria de Girón"**

³ **Empresa Cultivos Varios "Máximo Gómez"**

En condiciones de casa de cristal se realizó un experimento para estudiar la influencia de la edad vegetativa y el tiempo de inundación sobre el comportamiento de *A. gayanus* cv. 621. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial. Los tratamientos consistieron en tres edades (30, 60 y 90 días después de la siembra) con tres tiempos de inundación (7, 14 y 21 días). Se utilizó un control sin inundación. La humedad excesiva afectó el crecimiento de *A. gayanus*. La altura de la planta osciló entre 33,6 y 49,8 cm y se encontró diferencia $P < 0,01$ para la menor edad con respecto a los demás tratamientos. Este efecto fue similar para el número de hijos, con valores entre 2,8 y 5,0 y diferencia de $P < 0,05$; no se encontró diferencia significativa para el rendimiento de materia seca, después de eliminar los excesos de agua en el suelo. Se concluye que los excesos de humedad afectaron el crecimiento de *A. gayanus* y estuvieron relacionados con la edad vegetativa de la planta y con la severidad del estrés impuesto; las mayores afectaciones se hallaron a la edad de 30 días. Además, el mejoramiento de la relación aire-agua del suelo mediante el drenaje, hizo posible que esta especie expresara su potencial productivo.

Palabras claves: *A. gayanus*, inundación, relación aire-agua

The influence of three seedling ages (30, 60 and 90 days) and duration of waterlogging (7, 14 and 21 days) upon *A. gayanus* cv. 621 behaviour, has been studied under greenhouse conditions using a randomized block design with factorial arrangement and a non-watered control. Waterlogging affected plant growth. Plant height averages (33,6-49,8 cm) and differences ($P < 0,01$) for the lowest age were recorded. Similar tillering number effect (2,8 and 5,0) were observed and differences ($P < 0,05$) were recorded. DM yield differences after water removal were not detected. *A. gayanus* growth was concluded to be affected by excessive water which was related with seedling age and the severity of water stress. The higher water damages were found at the age of 30 days but, when soil-air relation was improved by means of drainage, the plant expressed its productive potential.

Additional index words: *A. gayanus*, waterlogging, soil-air relation

Para optimizar los rendimientos de los cultivos y aumentar la eficiencia del uso de los recursos, se hace necesario determinar los procesos agrofisiológicos relacionados con el rendimiento y el desarrollo del cultivo. En las zonas de sabana las tierras pueden clasificarse como de buen drenaje y de drenaje deficiente, por lo que el manejo de estas implica el desarrollo de diferentes estrategias de manejo en la producción ganadera.

Las investigaciones en el trópico con respecto al exceso de humedad y su influencia en la planta y el suelo son insuficientes y se han encontrado diferentes respuestas de acuerdo con el tipo de suelo y la especie de planta. Esto cobra mayor importancia durante el establecimiento, donde las altas precipitaciones que ocurren en el período lluvioso (80%) y las condiciones físico-químicas desfavorables del suelo, determinan el período de estrés en las plantas.

A. gayanus es una gramínea promisoría que se desarrolla bien en suelos de baja fertilidad y pH ácido; sin embargo, esta especie ha mostrado un pobre comportamiento en suelos de mal drenaje (Anon, 1989).

Tomando en consideración lo anteriormente planteado, el presente trabajo tuvo como objetivo conocer el comportamiento de *A. gayanus* bajo las condiciones de exceso de humedad, con el propósito de establecer una tecnología de explotación de esta especie en áreas que sufren inundaciones temporales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En condiciones de casa de cristal, se realizó el estudio del efecto del exceso de humedad en *A. gayanus* durante el período de crecimiento.

Se utilizó un suelo Ferralítico Amarillento gleyzoso (Cairó y Quintero, 1980). Este presenta las siguientes

características: deficiente drenaje superficial e interno; baja fertilidad; la capacidad de cambio catiónico oscila entre 10 y 15 mmol en 100 g; desaturado, predominando el calcio dentro de las bases cambiales; pH ligeramente ácido y el contenido de humus es de 2-4%.

Tratamientos. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con arreglo factorial y tres repeticiones. En el presente estudio *A. gayanus* fue sometido a tres períodos de inundación (7, 14 y 21 días) y tres edades de crecimiento (30, 60 y 90 días) después de la siembra. Se utilizó un testigo sin inundación.

Procedimiento y mediciones. El experimento se desarrolló en macetas, las cuales fueron selladas previamente para retener el agua por el período deseado. Estas se mantuvieron inundadas con una lámina de agua de 10 mm sobre la superficie del suelo durante la evaluación. La siembra se realizó en marzo con semilla pura germinable (SPG), para posteriormente seleccionar dos plantas por maceta, las que fueron sometidas a las variantes de inundación en la medida que alcanzaban las diferentes edades de crecimiento; después de cada tratamiento se dejó crecer la planta libremente aplicándole riego cada 2 días.

El corte se realizó 2 meses después de finalizado el último tratamiento. Se midió el número de hijos por macolla y la altura de la planta cada mes; se determinó el rendimiento de MS (g por maceta). Las medias se analizaron mediante la dócima de comparación múltiple de Duncan (1955).

RESULTADOS

No hubo interacción tiempo de inundación por edad de la planta, ni diferencia entre los tiempos de inundación. Los componentes del

rendimiento solo encontraron respuesta a la edad vegetativa de la planta.

Dinámica de la altura. En la figura 1 se representa la dinámica de la altura. Las curvas muestran el efecto decreciente que provocaron las inundaciones; la altura de las plantas osciló entre 33,6 y 49,8 cm y fue la menor edad la de menos crecimiento, la cual presentó diferencia ($P<0,01$) con respecto a las edades mayores y el control a los 120 días (fig. 2). Al final del período, 150 días después de desaparecer el efecto del exceso de humedad, se observó que las diferencias significativas desaparecieron, con valores entre 71,5 y 77,7 cm de altura para todos los tratamientos.

Dinámica del número de hijos. En la figura 3 se observa el efecto decreciente que provocaron los excesos de humedad sobre el número de hijos, cuyos valores oscilaron entre 2,8 y 5,0; la menor edad fue la de menos crecimiento, la cual presentó diferencia ($P<0,05$) a los 120 días (fig. 4). Al final del período (150 días) este comportamiento fue similar al de la dinámica de la altura para todos los tratamientos.

Sin embargo, se observó una mayor tendencia a disminuir el número de hijos en la medida que aumentó el tiempo de inundación.

Rendimiento de materia seca. En cuanto al rendimiento de materia seca no se hallaron diferencias significativas en el corte (tabla 1); no obstante, los tratamientos que sufrieron inundaciones más prolongadas presentaron los menores valores (9,7 y 9,8 respectivamente) con respecto al control.

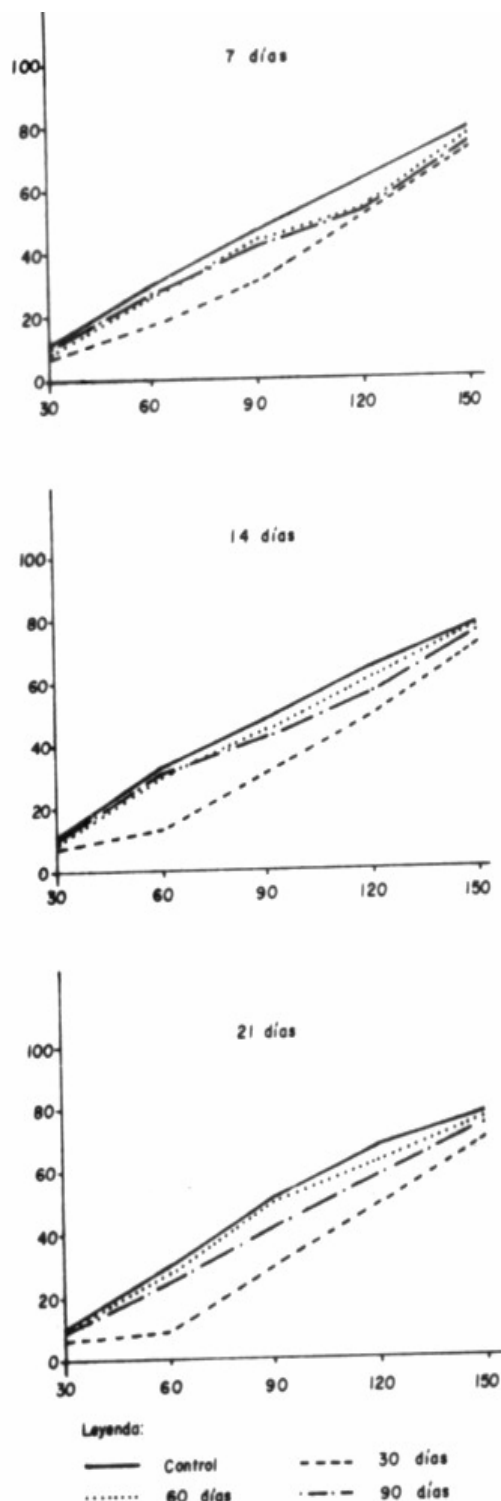


Fig. 1. Dinámica del crecimiento después de la inundación a diferentes edades.

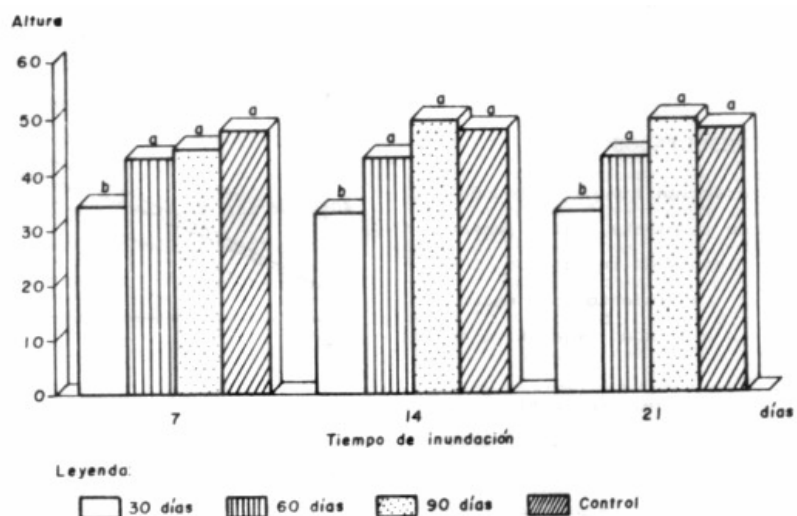


Fig. 2. Efecto de la inundación en la altura a los 120 días.

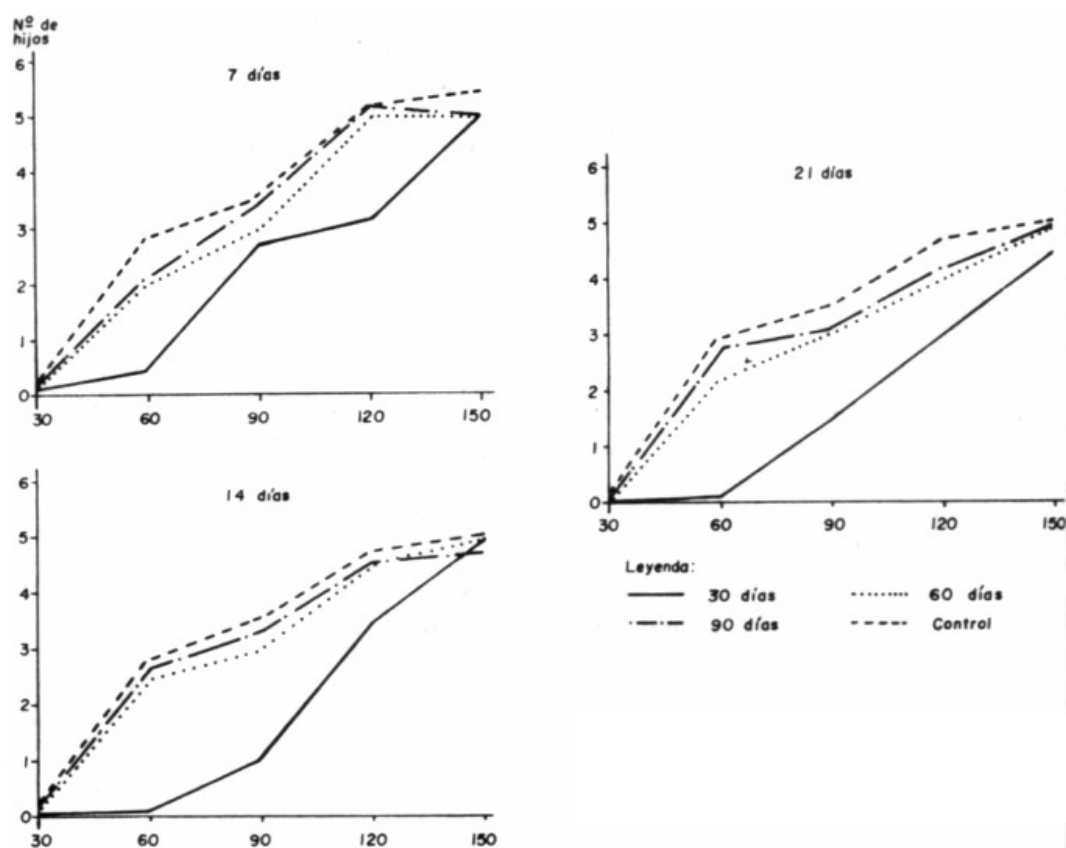


Fig. 3. Dinámica del número de hijos después de la inundación a diferentes edades.

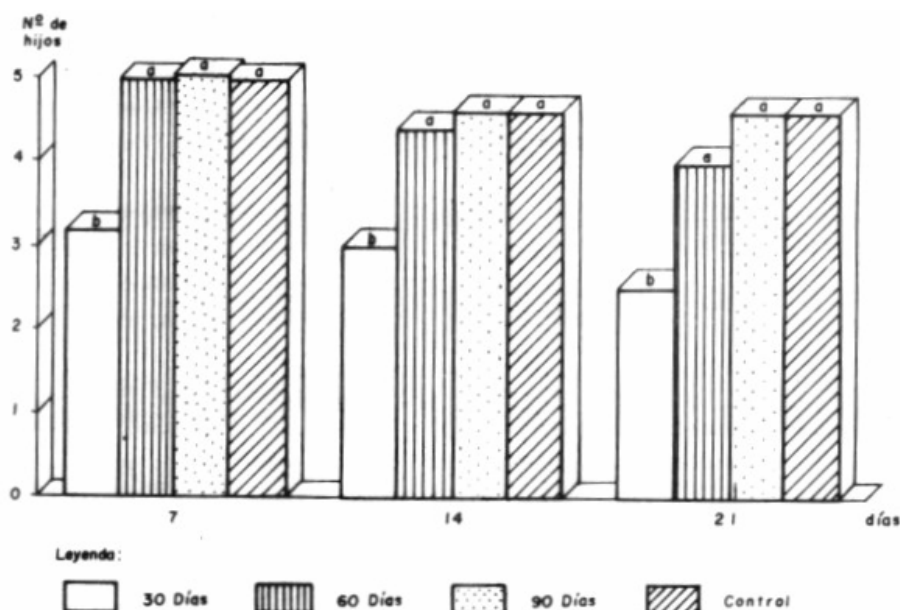


Fig. 4. Efecto de la inundación en el número de hijos a los 120 días.

Tabla 1. Rendimiento de MS (g/maceta).

Tiempo de inundación (días)	Edad vegetativa			\bar{x}	Control
	30 días	60 días	90 días		
7	10,7	11,0	10,4	10,7	
14	9,5	9,9	10,1	9,8	11,8
21	9,0	10,0	10,2	9,7	
\bar{x}	9,7	10,3	10,2	-	
ES \pm		1,2			

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que el exceso de humedad se debe a un drenaje deficiente. Cuando ocurren las inundaciones el suministro de oxígeno atmosférico disminuye, el agua excesiva desplaza el aire del suelo y bloquea el intercambio gaseoso con la atmósfera, lo que de una forma u otra reduce la productividad de las especies. Usualmente algunas plantas no toleran las grandes cantidades de agua presentes en el suelo, en

dependencia de sus características genéticas, el estado de desarrollo alcanzado y la duración del tiempo de inundación (Wilsie, 1970; Anderson, 1970; Room Singh y Ghildyal, 1980). En nuestro experimento fue evidente que la humedad excesiva afectó el crecimiento del cultivo, lo que concuerda con lo planteado por Estrada, Ramírez y Seré (1987) y Anon (1989), quienes informaron un pobre comportamiento de *A. gayanus* en los suelos con drenaje deficiente. Varios autores han informado

que el crecimiento y la sobrevivencia de las plantas que habitan en lugares de exceso de humedad, están limitados por la disponibilidad de oxígeno y los efectos de anoxia (Lieffers y Rothwell, 1987; VanToai, Fausey y McDonald, 1988); como consecuencia, se afectan los procesos fisiológicos de las plantas, tales como la permeabilidad radicular y la actividad respiratoria, lo que perjudica la absorción de nutrientes por las plantas.

Esto pudiera explicar los resultados mostrados en las figuras 1 y 3, donde el efecto en la planta no inundada fue mejor que en las que estaban inundadas para la altura y el número de hijos; los valores más bajos se obtuvieron en la planta que tenía la menor edad al ser inundada. El número de hijos se vio más afectado que la altura al incrementarse el tiempo de inundación, todo lo cual pudiera estar relacionado con la severidad del estrés impuesto. Por otra parte, Fí, Cristóbal y Fontaines (1988) encontraron que esta deficiencia provoca clorosis y deformación de los tallos y frutos, lo cual afecta su crecimiento.

Comúnmente es aceptado que la ocurrencia del exceso de agua en el suelo, inmediatamente después de la siembra, afecta adversamente el establecimiento y el crecimiento temprano de las plantas (Fausey y McDonald, 1985). Los resultados expuestos en las figuras 2 y 4 pudieran estar relacionados con la mayor exigencia del metabolismo de la planta en esa edad, por lo que un exceso de humedad en esa fase crítica puede inhibir el crecimiento y el consumo de nutrientes. Por otra parte, es posible que en las edades mayores la planta sea capaz de acumular suficiente material energético y que por esta razón resulte menos afectada. Así Palada y Vergara (1972) plantearon que el más alto contenido de carbohidratos en las plantas (almidón) es probablemente un factor que influye en la resistencia a las inundaciones y encontraron que las

plantas con mayor contenido inicial de carbohidratos toleraron mejor la inundación.

Los efectos que se producen en las plantas en los suelos de drenaje deficiente como producto del exceso de humedad, desaparecen cuando se elimina el estrés (Eccles, Matthew y Chu, 1990). Ello posiblemente permitió la compensación de la planta a los 150 días en nuestro experimento (figs. 1 y 3) y pudo estar relacionado con los factores fisiológicos de la misma al mejorar la relación aire-agua del suelo. Sin embargo, con los resultados de este trabajo sería imposible predecir la supervivencia de dicha planta en condiciones de campo durante el establecimiento, debido a que la misma se expone a diferentes agentes causales (patógenos, repeticiones del estrés, malas hierbas, etc.).

Teniendo en cuenta el rendimiento de materia seca (tabla 1), resulta comprensible el efecto beneficioso del drenaje, ya que tan pronto las capas de agua fueron removidas, se proporcionó a las plantas las condiciones para su crecimiento y desarrollo. Esto coincide con los resultados encontrados por diversos autores (Williams, 1978; Harrison, 1982), quienes señalaron que en los suelos drenados, se produce un mejoramiento del régimen hídrico, aéreo y nutritivo, con la consiguiente elevación de los rendimientos.

En nuestro caso no sería razonable asumir que la sugerencia de esta planta para suelos de drenaje deficiente sea un criterio necesariamente oportuno; lo que sí resulta evidente, a juzgar por los datos, es que la aplicación de técnicas de drenaje adecuadas puede mejorar el comportamiento de esta especie en suelos que sufren inundaciones temporales.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que los excesos de humedad en el suelo afectaron el

crecimiento de *A. gayanus* y estuvieron relacionados con la edad vegetativa de la planta y con la severidad del estrés impuesto; las mayores afectaciones se hallaron a la edad menor. Además, el mejoramiento de la relación aire-agua del suelo mediante el drenaje hizo posible que esta especie expresara su potencial productivo.

REFERENCIAS

- ANON. 1989. Instructivo técnico para la explotación del *A. gayanus* 621. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- ANDERSON, E.R. 1970. Pasture and forage production and ecology. Effect of flooding on tropical grasses. In: Proc. XI Int. Grassl. Cong., Queensland. p. 591
- CAIRÓ, P. & QUINTERO, G. 1980. Suelos. Edit. Pueblo y Educación. La Habana. p. 367
- DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1
- ECCLES, W.J.; MATTHEW, C. & CHU, A.C.P. 1990. *Herb. Abstr.* 60:486
- ESTRADA, A.; RAMÍREZ, M. & SERÉ, C. 1987. *Pasturas tropicales*. 9:2
- FAUSEY, N.R. & McDonald, M.B. 1985. *Agron. J.* 77:51
- FI, J.; CRISTOBAL, R. & FONTAINES, J. 1988. *Ciencias de la Agricultura*. 33:94
- HARRISON, D.S. 1982. *CIDA, La Habana. Información express. Riego y drenaje*. 5(4):12
- LIEFFERS, V.J. & ROTHWELL, R.L. 1987. *Can. J. Bot.* 65:817
- PALADA, M.C. & VERGARA, B.S. 1972. *Crop Sci.* 12:209
- ROOM SINGH & GHILDYAL, B.P. 1980. *Agron. J.* 72:737
- WILLIAMS, C.N. 1978. *Expl Agric.* 14:303
- WILSIE, C.P. 1970. Factor humedad. En: Cultivos: aclimatación y distribución. Instituto del Libro, La Habana. p. 145
- VANTOAI, T.; FAUSEY, M. & McDONALD, M. 1988. *Crop Sci.* 28:79

Recibido el 20 de mayo de 1991