

## EFFECTO DEL ALMACENAMIENTO SOBRE LA GERMINACION DE SEMILLAS DE *Andropogon gayanus* cv. 621

**Yolanda González y Oilda Torriente**

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

Se estudió el efecto del almacenamiento en condiciones ambientales y en cámara fría en *Andropogon gayanus* cv. 621, mediante un diseño completamente aleatorizado con seis réplicas de 100 semillas llenas cada una. Se midió la germinación de las semillas a 0, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 meses de almacenadas. El almacenamiento en cámara fría incrementó la germinación con diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) en los diferentes meses, y fue superior el valor obtenido a los 12 meses (33,24%). En el almacenamiento al ambiente la germinación fue superior a los 2 meses (22,25%) y disminuyó en los meses posteriores, con diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) y un valor de 0,96% a los 12 meses. La energía de germinación fue mayor a los 7 días en ambos almacenamientos y mostró los mayores valores cuando fue superior la germinación y menores las semillas latentes. Se concluye que las semillas de esta planta recién cosechadas presentan estado dormático, el cual puede ser eliminado con el almacenamiento.

**Palabras clave:** *Andropogon gayanus* cv. 621, almacenamiento, germinación

En su mayoría, las semillas de las gramíneas después de la recolección no presentan condiciones para ser sembradas de inmediato, pues su germinación es generalmente baja, debido a que en ocasiones no han alcanzado un completo desarrollo en el momento de la cosecha (Besnier-Romero, 1965) o están dormáticas aunque maduras (Roberts, 1972; Febles y Padilla, 1975). También puede deberse al efecto combinado de ambos

factores como producto de la falta de sincronización en la floración (Machado, Seguí, Tamayo y De la Paz, 1984).

Es importante para cualquier programa de producción de semillas conocer las dificultades que presenta cada especie; por ello, el presente trabajo tiene como objetivo determinar en nuestras condiciones cómo se comportó durante un año, la germinación de *Andropogon gayanus* cv. 621 almacenado al frío y al ambiente.

### **MATERIALES Y METODOS**

*Tratamientos y diseño.* Se empleó un diseño de bloques al azar completamente aleatorizado y seis réplicas, para estudiar la germinación a los 0, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 meses de almacenadas las semillas en cámara fría y al ambiente.

*Procedimiento.* Las semillas procedían del área de producción, sembradas sobre un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) fertilizado con 360, 150 y 200 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O/ha/año respectivamente. Fueron cosechadas en abril de 1983 y secadas durante 6 días en condiciones controladas (37°C y 56% de humedad).

Una parte de ellas se almacenó al ambiente (tabla 1) y la otra en cámara fría (10°C y 70-80% de humedad). Se hicieron las pruebas de germinación en cápsulas petri (100 semillas llenas/réplica) a los 0, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 meses de almacenamiento en una cabina de germinación (10 horas de luz y 14 de oscuridad, con una temperatura entre 23 y 30°C).

*Medidas.* En los conteos de germinación que fueron realizados semanalmente durante 4 semanas se midió el por ciento de germinación, por ciento de plántulas anormales y por ciento de semillas latentes, y además se determinó la energía de germinación.

Todos los valores en por ciento (excepto la humedad) fueron transformados según  $\text{sen}^{-1}\sqrt{\%}$ .

Tabla 1. Características del almacenamiento al ambiente.

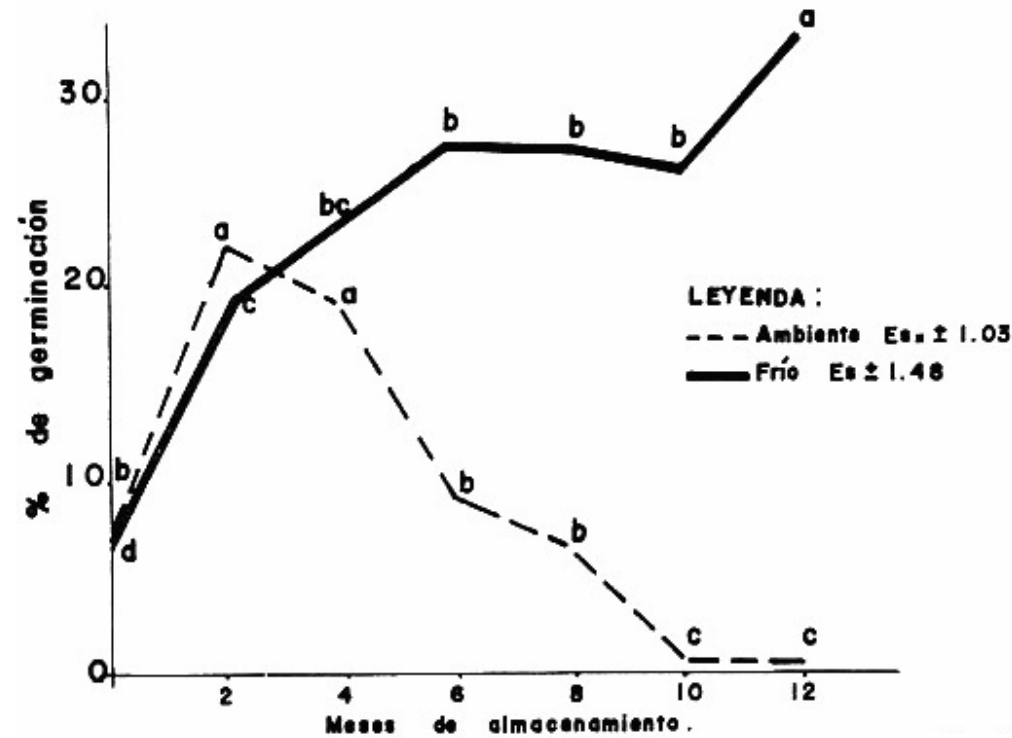
Mes	Humedad %	Temperatura °C
0-2	82,76	28,13
2-4	82,50	27,30
4-6	80,14	25,07
6-8	82,63	23,56
8-10	80,35	22,12
10-12	81,70	25,43

### RESULTADOS

El efecto del almacenamiento sobre la germinación de las semillas de *Andropogon gayanus* cv. 621 se refleja en la figura 1. Se aprecia que el por ciento de germinación se incrementó significativamente ( $P<0,001$ ) con el almacenamiento frío; se obtuvieron diferencias significativas ( $P<0,001$ ) en todos los meses en relación con el valor inicial (0 mes), y se presentó el valor superior a los 12 meses (33,24%).

En las condiciones ambientales la germinación se incrementó hasta el segundo mes (22,25%) y a partir de ese momento comenzó a disminuir y se acercó a 0 a los 10 y 12 meses. Los valores del segundo y cuarto mes no difirieron entre sí, pero sí significativamente ( $P<0,001$ ) del resto de los meses ensayados.

En cuanto a la energía de germinación (tablas 2 y 3), presentó los mayores valores en la primera semana para ambos almacenamientos. Para el almacenamiento al ambiente, en todas las semanas se encontraron diferencias significativas ( $P<0,001$  y  $P<0,01$ ), y se obtuvo la mayor energía en el segundo y cuarto mes. De igual forma, para el almacenamiento en frío se encontraron diferencias significativas en todas las semanas, y el mayor valor se obtuvo a los 12 meses.



a,b,c,d. Medias con letras diferentes difieren significativamente a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)  
 \*\*\*  $P < 0,001$

Fig. 1. Efecto del almacenamiento sobre la germinación de *Andropogon gayanus* cv. 621.

Tabla 2. Influencia del almacenamiento en frío sobre la energía de germinación (%) de *Andropogon gayanus* cv. 621.

Meses de almacenamiento	Semanas de puestas a germinar			
	1	2	3	4
0	3,27 <sup>d</sup>	0,96 <sup>d</sup>	3,83 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>
2	11,62 <sup>c</sup>	9,53 <sup>c</sup>	5,59 <sup>ab</sup>	9,85 <sup>a</sup>
4	17,26 <sup>b</sup>	12,67 <sup>b</sup>	6,94 <sup>ab</sup>	3,67 <sup>bc</sup>
6	19,04 <sup>b</sup>	17,06 <sup>a</sup>	5,90 <sup>ab</sup>	3,59 <sup>bc</sup>
8	22,40 <sup>b</sup>	11,70 <sup>b</sup>	2,71 <sup>b</sup>	5,19 <sup>b</sup>
10	19,44 <sup>b</sup>	12,67 <sup>b</sup>	9,71 <sup>a</sup>	3,83 <sup>bc</sup>
12	30,41 <sup>a</sup>	10,06 <sup>bc</sup>	2,71 <sup>b</sup>	1,91 <sup>bc</sup>
ES $\bar{x} \pm$	1,65 <sup>***</sup>	1,46 <sup>**</sup>	1,58	1,46 <sup>**</sup>

a,b,c,d Medias en cada columna con letras diferentes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*\*\*  $P < 0,001$

\*\*  $P < 0,01$

\*  $P < 0,05$

Tabla 3. Influencia del almacenamiento al ambiente sobre la energía de germinación (%) de *Andropogon gayanus* cv. 621.

Meses de almacenamiento	Semanas de puestas a germinar			
	1	2	3	4
0	3,27 <sup>bcd</sup>	0,96 <sup>b</sup>	3,83 <sup>ab</sup>	0 <sup>b</sup>
2	18,70 <sup>a</sup>	10,11 <sup>a</sup>	5,59 <sup>a</sup>	14,53 <sup>a</sup>
4	17,07 <sup>a</sup>	71,64 <sup>a</sup>	1,91 <sup>bc</sup>	0 <sup>b</sup>
6	6,46 <sup>b</sup>	2,87 <sup>b</sup>	1,91 <sup>bc</sup>	0,96 <sup>b</sup>
8	4,53 <sup>bc</sup>	2,87 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
10	0 <sup>d</sup>	0 <sup>b</sup>	0,96 <sup>bc</sup>	0 <sup>b</sup>
12	0,96 <sup>cd</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>
ES $\bar{x} \pm$	1,24 <sup>***</sup>	0,99 <sup>***</sup>	1,13 <sup>**</sup>	0,62 <sup>**</sup>

a,b,c,d Medias en cada columna con letras diferentes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*\*\*  $P < 0,001$

\*\*  $P < 0,01$

Por otra parte, las plántulas anormales (tabla 4) se incrementaron con el transcurso de los meses durante el almacenamiento en frío, con diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) y el mayor valor a los 12 meses, que difirió de 0 mes y del cuarto, pues estos no presentaron plántulas anormales.

Para las semillas latentes (tabla 4) hubo diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) con ambos almacenamientos, y se obtuvieron los menores valores a los 2 y 12 meses en ambiente y frío respectivamente.

La humedad de las semillas (fig. 2) se incrementó con ambos almacenamientos. En frío se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) sólo entre 0 mes y los restantes, y posteriormente al segundo mes no hubo. En las condiciones ambientales también se encontraron dichas diferencias ( $P < 0,001$ ) en todos los meses en relación con el valor inicial, excepto a los 10 meses. Se apreciaron valores muy fluctuantes y a partir del cuarto mes no hubo diferencias significativas en la humedad.

Tabla 4. Comportamiento de las plántulas anormales (%) y semillas latentes de *Andropogon gayanus* cv. 621 en el almacenamiento.

Meses	Plántulas anormales %		Semillas latentes %	
	Ambiente	Frío	Ambiente	Frío
0	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	60,52 <sup>e</sup>	60,52 <sup>b</sup>
2	4,93 <sup>a</sup>	2,87 <sup>ab</sup>	46,72 <sup>f</sup>	60,59 <sup>b</sup>
4	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	70,85 <sup>c</sup>	65,91 <sup>a</sup>
6	0,96 <sup>b</sup>	5,48 <sup>a</sup>	68,82 <sup>c</sup>	55,94 <sup>c</sup>
8	0 <sup>b</sup>	5,33 <sup>a</sup>	65,17 <sup>d</sup>	55,43 <sup>c</sup>
10	21,31 <sup>a</sup>	2,71 <sup>ab</sup>	82,62 <sup>b</sup>	63,41 <sup>ab</sup>
12	0 <sup>b</sup>	7,61 <sup>a</sup>	89,04 <sup>a</sup>	55,41 <sup>c</sup>
ES $\bar{x} \pm$	0,92 <sup>**</sup>	1,61 <sup>**</sup>	1,01 <sup>***</sup>	1,26 <sup>***</sup>

a,b,c,d,e,f Medias con superíndices no comunes en cada columna difieren significativamente a P<0,05 (Duncan, 1955)

\*\*\* P<0,001

\*\* P<0,01

### DISCUSION

Según se apreció, la germinación de *A. gayanus* cv. 621 recién cosechado presentó bajos valores, que fueron incrementándose con el almacenamiento en cámara fría. Consideramos que esto se debió a que las semillas presentaron estado dormático recién cosechadas, que concuerda con lo reportado por Roberts (1972) en otras gramíneas, y que en nuestro experimento pudo deberse a inmadurez de los embriones debido a la floración tan heterogénea que presenta esta especie (Matías, comunicación personal). Con el almacenamiento frío se eliminó paulatinamente el efecto dormático de las semillas, lo que se comprobó por el incremento de la germinación; además, diversos autores han demostrado el efecto beneficioso del almacenamiento frío en la germinación de semillas de gramíneas tropicales (Harrington, 1963; Brzostowski y Owen, 1966; Febles y Padilla, 1975; Bilbao, Gómez, Matías y Santana, 1978) y lo recomiendan como un método

eficiente para eliminar el estado dormático de las semillas, lo que se pudo apreciar en la energía de germinación. Takayanagi (1973) plantea que la mayoría de las semillas demoran de 2 a 7 días para germinar y que las dormantes demoran un tiempo mayor. En nuestros resultados se apreció que la energía de germinación fue mayor a los 7 días, cuando se incrementó más con el almacenamiento frío.

En las condiciones ambientales las semillas germinaron más en los primeros 4 meses, con una disminución paulatina a medida que transcurrían los meses de almacenamiento. Consideramos que hubo gran influencia de las condiciones ambientales sobre ellas, que motivó la elevación de su humedad del 9 al 16% (en los primeros 2 meses), lo que favoreció una alta tasa de germinación hasta el cuarto mes y provocó en los meses posteriores pérdida de viabilidad. Esto ha sido discutido y probado en varias especies de pastos (Ching, 1959; Ching, Taylor y Rowell, 1960; Harrington, 1963; Febles y Padilla, 1975; González y Torriente, 1983).

La combinación de altas humedades y temperaturas (82% y 28°C) fue el factor que más influyó en el incremento de la humedad de las semillas, lo que pudo haber favorecido una alta tasa de respiración según lo planteado por Harrington (1963). Ello implicaría el consumo de las reservas y que las semillas no nacieran al ser sembradas, como se apreció a los 10 y 12 meses en nuestro experimento.

En cuanto a las plántulas anormales, en ambos almacenamientos se presentaron en mayor por ciento cuando fue superior la germinación. Consideramos que se deba a que son originadas por semillas con capacidad germinativa pero afectadas, lo que conllevaría a que en ese momento las semillas latentes tuvieran el menor valor, como ha sido reportado por otros autores (Ching, Parker y Hill, 1959; González y Torriente, 1983).



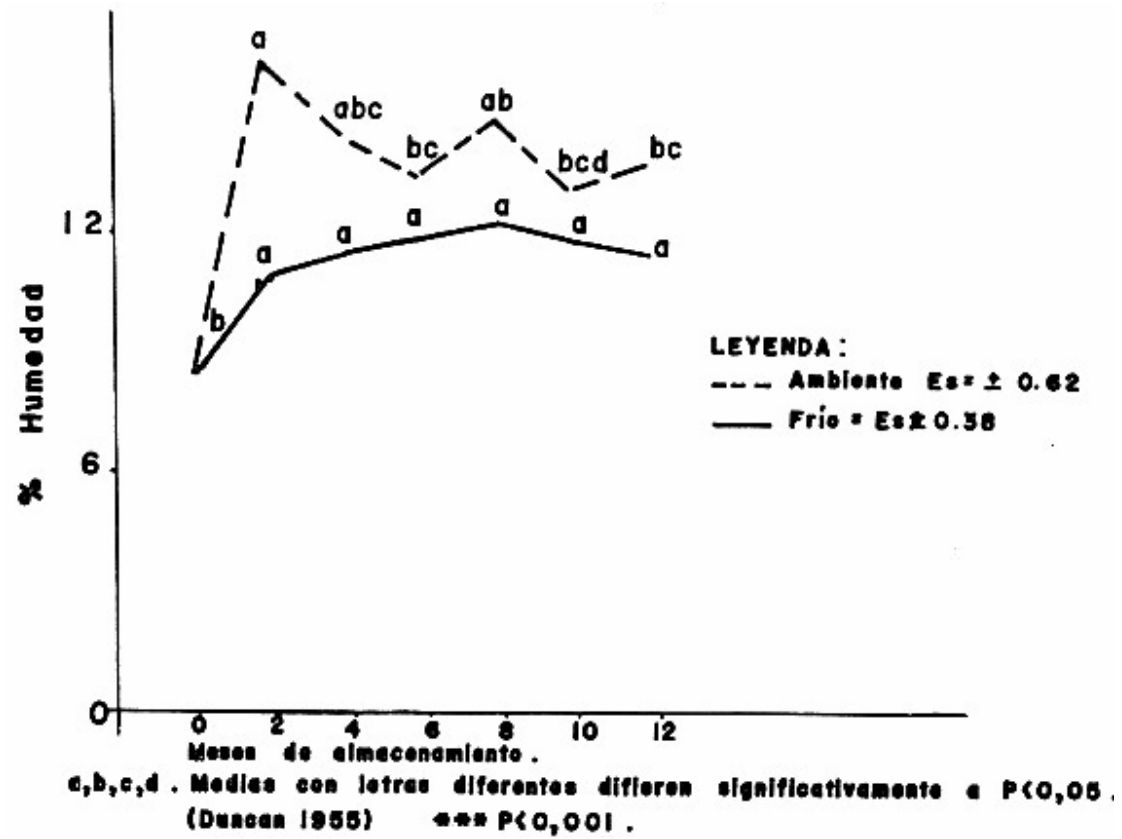


Fig. 2. Comportamiento de la humedad de las semillas durante el almacenamiento.

Se concluye que las semillas de *A. gayanus* cv. 621 recién cosechadas presentan estado dormático, que puede ser eliminado con el almacenamiento.

### **SUMMARY**

The storing effect under environmental conditions and controlled temperature room was studied on *Andropogon gayanus* cv. 621, using a completely randomized design with six replications of 100 full seeds each of them. The seeds germination was measured at 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 months of storing. The controlled temperature room increased the germination with significative differences ( $P<0,001$ ) in the different months and the obtained value was higher when the seeds was storaged 12 months (33,24%). The germination was higher at environmental conditions when two months of storing (22,25%) but it decreased during the next months with significative differences ( $P<0,001$ ) and a value of 0,96% was found at 12 months. The germination energy was superior for both storing at seven days and it showed the greatest values when the germination was higher and the latent seeds were scarce. It is concluded that this plant's seeds recently harvested present dormancy which can be eliminated with the storing.

## REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- BESNIER-ROMERO, F. 1965. Semillas. Publicaciones del Ministerio de la Agricultura. Serie A. Manuales técnicos. No. 35. Madrid
- BILBAO, B.; GOMEZ, MARIA E.; MATIAS, C. & SANTANA, G. 1978. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:381
- BRZOSTOWSKI, H. & OWEN, M. 1966. **Trop. Agric.** 43:1
- CHING, T.M. 1953. Keeping Field Seed Quality in Storage and Transit. Western Feed & Seed. p. 21
- CHING, T.M.; PARKER, M.C. & HILL, D.D. 1959. **Agron. J.** 51:680
- CHING, T.M.; TAYLOR, H.L. & ROWELL, P.T. 1960. **Agron. J.** 52:37
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F. test. **Biometrics**. 11:1
- FEBLES, G. & PADILLA, C. 1975. **Rev. cubana Cienc. agric.** 9:77
- FEBLES, G. & PADILLA, C. 1975. Efecto del almacenamiento y los tratamientos de temperatura alterna sobre la germinación de yerba de guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Primer Simposium de Semillas. Empresa de Semillas. INRA. La Habana. p. 294
- GDZALEZ, YOLANDA & TORRIENTE, OILDA. 1983. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 6:59
- HARRINGTON, J.F. 1963. Practical advice and instruction on seed storage. Proc. Int. Seed Test. Ass. 28:989
- MACHADO, HILDA; SEGUI, ESPERANZA; TAMAYO, ACELA & DE LA PAZ, G. 1984. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 7:159

ROBERTS, E.H. 1972. Viability of seeds. Chapman and Hall. Ltd. London

TAKAYANAGI, K. 1973. Food & Fertilizer Technology Center. Extension bulletin. No. 36