

EFFECTO DE DIFERENTES TRATAMIENTOS SOBRE LA GERMINACIÓN DE *Andropogon gayanus* CV. CIAT-621

Yolanda González y F. Mendoza

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

En un diseño de clasificación simple con arreglo factorial y cuatro réplicas se estudió el efecto de diferentes tratamientos en la germinación de las semillas de *Andropogon gayanus* CIAT-621 hasta los 20 meses de almacenamiento en frigorífico y al ambiente. Los tratamientos fueron: control; temperaturas alternas de 30°C:5°C (12:24 horas de exposición a cada temperatura); 30°C:5°C (24:24 horas); preenfriamiento a 5°C durante 15 días y semillas sin cubiertas, aplicados a las semillas antes de conducir la prueba de germinación. Hubo interacción altamente significativa ($P<0,001$) entre almacenamiento y tratamiento para todos los indicadores de la germinación. Los mayores por cientos de germinación se obtuvieron con la eliminación de las cubiertas florales a los 20 meses de almacenamiento al frío, con este mismo tratamiento a los 8 meses y al aplicar 5°C/15 días a los 20 meses de almacenamiento en frigorífico. Al ambiente el valor superior se obtuvo con la eliminación de las cubiertas florales a los 8 meses. Se concluye que las semillas de *A. gayanus* CIAT-621 presentan dormancia post cosecha y para atenuarla se recomienda una combinación de tratamientos: si se almacena en frigorífico puede aplicarse preenfriamiento (5°C/15 días) antes de la siembra o eliminar las cubiertas florales. Si es al ambiente, sembrar a los 8 meses de cosechadas las semillas.

Palabras claves: *Andropogon gayanus* CIAT-621, germinación, tratamientos, almacenamiento

Effect of different treatments upon germination seeds from *Andropogon gayanus* CIAT-621 was studied using a simple classification design with factorial arrangement and four replications. Seeds were stored (0-20 months) under freezing and environmental conditions. The treatments were: control, altern temperatures 30°C:5°C (12:24 under each temperature), 30°C:5°C (24:24 hours), pre-freezing were applied before germinative test. A highly significative interaction ($P<0,001$) among storagemet and treatment in all germinative indicators was recorded. The higher germinative percentages were obtained when the floral coverings were removed after 20 months of freezing storagemet, 8 months of freezing storagemet and when 5°C/15 days was applied after 20 months of freezing storagemet. The higher value under the environment was found with floral covering removal after 8 months. Seeds from *A. gayanus* CIAT-621 are concluded to have post-harvesting dormancy which may be broken if a combination of treatments is applied: pre-freezing application (5°C/15 days) before sowing or removal of floral covering structure. If the seed is stored under environmental temperature, the sowing should be carried out 8 months after seed harvesting.

Additional index words: *A. gayanus* CIAT-621, germination, treatments, storagemet.

La mayoría de las semillas de las gramíneas tropicales después de la recolección presentan dormancia post-cosecha (Febles, 1981), que puede deberse, entre otras causas, a la falta de sincronización en la floración. En la literatura se relacionan datos de la posible dormancia de *Andropogon gayanus* (Eira, 1983); también en nuestro país González y Torriente (1985) constataron la presencia de dormancia en semillas frescas (0 mes) del cv. CIAT-621 de esta especie, el cual presentó un 6,2% de germinación. Por ello se realizó el presente experimento, cuyo objetivo fue conocer el efecto del almacenamiento, las temperaturas alternas y el preenfriamiento sobre la germinación, así como el comportamiento de la viabilidad de las semillas de *A. gayanus* CIAT-621 durante el almacenamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de clasificación simple con arreglo factorial y cuatro réplicas para estudiar los siguientes tratamientos: control; temperaturas alternas de 30°C:5°C (12:24 horas de exposición a cada temperatura); 30°C:5°C (24:24 horas); preenfriamiento a 5°C durante 15 días y semillas sin cubiertas. Estos tratamientos eran aplicados a los 0, 4, 8, 12, 16 y 20 meses de almacenamiento en frigorífico y en condiciones ambientales, antes de realizar la prueba de germinación.

Procedimiento. Las semillas fueron recolectadas en el momento óptimo de cosecha, entre los 21 y 28 días del inicio masivo de floración (González y Mendoza, 1992), y colocadas en mantas de yute durante 304 días; después fueron desgranadas y secadas hasta 10% de humedad aproximadamente.

Una parte de la semilla se colocó en condiciones ambientales (tabla 1) y otra

parte en refrigeración a 5°C-10°C y 75% de humedad relativa en sacos de yute.

Tabla 1. Características del almacenamiento al ambiente.

Meses de almacenamiento	Humedad (%)	Temperatura (°C)
0-4	82,76	28,13
4-8	82,50	27,30
8-12	80,14	25,07
12-16	82,63	23,56
16-20	81,70	25,43

Las pruebas de germinación se realizaron en condiciones controladas, según lo normado por el ISTA (1985), y las mediciones fueron: por ciento de germinación, por ciento de semillas latentes y por ciento de semillas podridas. También se estudió la viabilidad durante el almacenamiento, empleando la solución del tetrazolio, y el estado de desarrollo morfológico de las cariopsis, empleando la técnica de defectoscopia por rayos χ (Chavagnat, 1984). Se estudiaron 1 100 semillas, las que fueron muestreadas al azar antes de aplicar los tratamientos. Con los datos obtenidos se efectuó el análisis de varianza y los valores se compararon según la prueba de rango múltiple de Duncan (1955). Todos los valores en por ciento fueron transformados según $\text{sen}^{-1}\sqrt{\%}$.

RESULTADOS

Germinación. Hubo interacción altamente significativa ($P < 0,001$) entre el almacenamiento en frigorífico y los tratamientos aplicados (tabla 2). Los valores superiores de germinación se obtuvieron con la eliminación de las cubiertas florales a los 20 meses de almacenamiento, con este mismo tratamiento cuando se aplicó a los 8 meses y al aplicar 5°C durante 15 días a los 20 meses de almacenamiento, los que no difirieron entre sí.

En sentido general, los tratamientos combinados con el almacenamiento incrementaron sostenidamente la germinación a partir de los 8 meses, excepto 5°C durante 15 días que lo hizo desde los 4 meses.

Para el almacenamiento al ambiente (tabla 3) también hubo interacción altamente significativa ($P<0,001$) entre los factores estudiados. El valor superior se obtuvo con la eliminación de las cubiertas florales a los 8 meses, que

difirió significativamente de todas las combinaciones estudiadas.

Se pudo apreciar además que todos los tratamientos aplicados en combinación con el almacenamiento incrementaron significativamente ($P<0,001$) la germinación en la mayoría de las ocasiones, si se compara 0 mes contra 8 meses; a partir de ese momento disminuyó significativamente y se hizo despreciable estadísticamente a partir de los 16 meses.

Tabla 2. Germinación de *A. gayanus* cv. CIAT-621 almacenado al frío (%).

Tratamientos	Meses de almacenamiento					
	0	4	8	12	16	20
Control	30,8 ^h (26,5)	28,8 ^h (23,5)	42,4 ^{ef} (45,5)	43,6 ^{def} (47,5)	45,0 ^{de} (50,0)	53,3 ^c (64,3)
30°C/5°C (12:24 h)	28,3 ^h (22,5)	27,5 ^h (21,5)	39,3 ^{ef} (40,2)	38,9 ^{fg} (39,5)	48,2 ^d (55,7)	56,9 ^{bc} (70,0)
30°C/5°C (24:24 h)	28,5 ^h (23,0)	28,7 ^h (23,0)	41,7 ^{fg} (44,2)	36,1 ^g (34,7)	45,9 ^{de} (51,5)	56,9 ^{bc} (69,8)
5°C/15 días	26,9 ^h (20,5)	42,6 ^{ef} (45,7)	56,4 ^{bc} (69,2)	56,5 ^{bc} (69,5)	56,8 ^{bc} (70,0)	59,3 ^{ab} (73,9)
Sin cubiertas	41,8 ^{ef} (44,5)	43,0 ^{ef} (46,5)	59,4 ^{ab} (74,0)	58,2 ^{bc} (72,0)	58,5 ^{bc} (72,5)	63,9 ^a (80,5)
ES Int. †			1,6***			

a,b,c,d,e,f,g,h Medias con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P<0,001$

() Datos originales

Semillas podridas y latentes. Para el almacenamiento en frigorífico en las semillas podridas (tabla 4), hubo una interacción altamente significativa ($P<0,001$) entre los factores estudiados. Los valores superiores ($P<0,001$) se obtuvieron cuando se eliminó las cubiertas a las semillas a los 0 y 4 meses de almacenamiento. En un análisis más amplio se pudo apreciar que hubo una tendencia general de que los tratamientos estudiados combinados con el almacenamiento incrementaron las

semillas podridas, sobre todo a partir de los 8 meses, excepto la eliminación de las cubiertas florales.

Para las semillas latentes (tabla 5) almacenadas en frío también hubo una interacción altamente significativa entre los factores estudiados. Los valores superiores ($P<0,001$) se obtuvieron en todos los casos a los 0 y 4 meses de almacenamiento, excepto con el tratamiento de 5°C durante 15 días a los 4 meses y cuando se eliminaron las cubiertas florales en estos meses. Los

menores valores durante el almacenamiento fueron para la eliminación de las cubiertas florales a partir de los 8 meses. Se apreció que este indicador disminuyó en todos los tratamientos durante el almacenamiento, incluido el control.

Durante el almacenamiento al ambiente para las semillas podridas (tabla 6) hubo una interacción altamente significativa entre los factores evaluados. Los valores superiores ($P<0,001$) se

alcanzaron a los 20 meses en todos los tratamientos estudiados, que no difirieron del control ni del valor obtenido cuando se eliminaron las cubiertas a los 16 meses, respectivamente.

También se pudo apreciar que todos los tratamientos incrementaron las semillas podridas al combinarse con el almacenamiento durante todo el estudio, lo que fue altamente significativo ($P<0,001$) a partir de los 12 meses.

Tabla 3. Germinación de *A. gayanus* cv. CIAT-621 almacenado al ambiente (%).

Tratamientos	Meses de almacenamiento					
	0	4	8	12	16	20
Control	30,8 ^{efg} (26,5)	24,7 ^{hij} (17,5)	50,8 ^b (60,0)	21,3 ^j (13,2)	(0,2)	(0)
30°C/5°C (12:24 h)	28,3 ^{efgh} (22,5)	30,1 ^{efg} (25,2)	32,4 ^e (29,0)	22,3 ^{ij} (14,5)	(0)	(0)
30°C/5°C (24:24 h)	28,5 ^{efgh} (23,0)	31,2 ^{ef} (27,0)	39,8 ^d (41,0)	21,3 ^j (13,2)	(0,7)	(0)
5°C/15 días	26,9 ^{fgh} (20,5)	44,4 ^c (49,0)	50,9 ^b (60,0)	26,3 ^{ghi} (19,7)	(3,5)	(0)
Sin cubiertas	41,8 ^{cd} (44,5)	50,8 ^d (60,0)	59,9 ^a (74,7)	32,6 ^e (29,0)	(0,5)	(0)
ES Int. ±			1,435***			

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j Medias con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P<0,001$

() Datos originales

Para las semillas latentes en el almacenamiento al ambiente (tabla 7) también hubo interacción altamente significativa ($P<0,001$). El valor superior se obtuvo en el control a los 4 meses, que no difirió de los valores que presentaron los tratamientos de alternancia de temperatura en los dos tiempos de exposición estudiados y del obtenido con 5°C durante 15 días.

Al hacer un análisis general se apreció que este indicador disminuyó al

combinarse los tratamientos y el almacenamiento y que resultaron despreciables estadísticamente los valores obtenidos a partir de los 16 meses.

Viabilidad. En la figura 1 se aprecia que en el momento de la cosecha (0 mes) la semilla tenía una alta viabilidad (90%), la que durante el almacenamiento en frigorífico disminuyó significativamente ($P<0,001$) a los 8 meses y se hizo estable hasta los 20 meses (80%). Sin

embargo, cuando el almacenamiento fue al ambiente hubo una pérdida mayor de la viabilidad, con diferencias significativas ($P<0,001$) hasta los 20 meses. Solo se

apreció una ligera estabilidad entre los 4 y 8 meses, que no difirieron entre sí (80,5 y 78,1%), y alcanzó a los 20 meses 0%.

Tabla 4. Semillas podridas de *A. gayanus* cv. CIAT-621 almacenadas al frío (%).

Tratamientos	Meses de almacenamiento					
	0	4	8	12	16	20
Control	0 ^j (0)	7,9 ⁱ (2,0)	22,3 ^{fg} (14,5)	20,2 ^g (12,0)	21,7 ^{fg} (13,8)	23,4 ^{efg} (16,0)
30°C/5°C (12:24 h)	0 ^j (0)	10,6 ⁱ (3,0)	27,9 ^{cde} (22,0)	29,9 ^{bcd} (25,0)	27,5 ^{cde} (21,5)	26,7 ^{de} (20,2)
30°C/5°C (24:24 h)	0 ^j (0)	9,8 ⁱ (0)	27,9 ^{cde} (22,0)	32,1 ^{bc} (28,5)	33,8 ^b (31,0)	30,5 ^{bc} (26,0)
5°C/15 días	0 ^j (0)	0 ^j (0)	15,5 ^h (7,2)	21,5 ^{fg} (13,5)	21,2 ^{fg} (13,2)	55,4 ^{def} (18,3)
Sin cubiertas	41,3 ^a (43,7)	42,3 ^a (45,2)	30,6 ^{bc} (26,0)	31,6 ^{bc} (27,9)	31,2 ^{bc} (27,0)	25,7 ^{def} (19,0)
ES Int. ±			1,4***			

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j Medias con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P<0,001$

() Datos originales

Tabla 5. Semillas latentes de *A. gayanus* cv. CIAT-621 almacenadas al frío (%).

Tratamientos	Meses de almacenamiento					
	0	4	8	12	16	20
Control	59,2 ^a (73,5)	59,6 ^a (74,2)	39,2 ^c (40,0)	38,0 ^c (38,0)	37,0 ^c (36,2)	25,9 ^{ef} (19,6)
30°C/5°C (12:24 h)	61,7 ^a (77,5)	60,1 ^a (75,0)	37,9 ^c (37,7)	36,5 ^c (35,5)	28,5 ^e (22,9)	16,5 ^g (8,2)
30°C/5°C (24:24 h)	61,5 ^a (77,0)	59,4 ^a (74,0)	35,4 ^c (33,7)	37,3 ^c (36,7)	26,5 ^{ef} (20,0)	9,4 ^h (2,7)
5°C/15 días	63,1 ^a (79,5)	47,4 ^b (54,2)	28,9 ^e (23,5)	22,9 ^f (15,3)	23,5 ^f (16,7)	15,2 ^g (7,4)
Sin cubiertas	19,5 ^g (4,7)	16,5 ^g (8,2)	0 ⁱ (0)	0 ⁱ (0)	0 ⁱ (0)	0 ⁱ (0)
ES Int. ±			1,5***			

a,b,c,d,e,f,g,h,i Medias con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P<0,001$

() Datos originales

Tabla 6. Semillas podridas de *A. gayanus* cv. CIAT-621 almacenadas al ambiente (%).

Tratamientos	Meses de almacenamiento					
	0	4	8	12	16	20
Control	0 ^m (0)	8,9 ^l (2,5)	23,2 ⁱ (15,7)	57,4 ^e (71,0)	88,6 ^{ab} (99,7)	90 ^a (100)
30°C/5°C (12:24 h)	0 ^m (0)	11,7 ^{kl} (4,5)	30,4 ^h (25,7)	56,2 ^e (69,0)	80,0 ^c (96,7)	90 ^a (100)
30°C/5°C (24:24 h)	0 ^m (0)	14,7 ^k (6,5)	35,2 ^{fg} (33,2)	55,6 ^e (68,0)	85,7 ^b (99,2)	90 ^a (100)
5°C/15 días	0 ^m (0)	21,6 ^{ij} (13,7)	32,7 ^{gh} (29,5)	53,4 ^e (64,5)	80,4 ^c (96,2)	90 ^a (100)
Sin cubiertas	41,3 ^d (43,7)	18,9 ^g (10,7)	30,1 ^h (25,2)	55,4 ^e (67,7)	87,1 ^{ab} (99,5)	90 ^a (100)
ES Int. ±			1,4***			

a,b,c,d,e,f,g,h,i Medias con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

*** P<0,001

() Datos originales

Tabla 7. Semillas latentes de *A. gayanus* cv. CIAT-621 almacenadas al ambiente (%).

Tratamientos	Meses de almacenamiento					
	0	4	8	12	16	20
Control	59,2 ^{bc} (73,5)	64,7 ^a (81,5)	29,5 ^{fg} (24,2)	23,6 ⁱ (16,0)	(0)	(0)
30°C/5°C (12:24 h)	61,7 ^{ab} (77,5)	56,6 ^{cd} (69,7)	37,9 ^e (37,7)	23,9 ^{hi} (16,5)	(3,2)	(0)
30°C/5°C (24:24 h)	61,5 ^{ab} (77,0)	54,7 ^d (66,5)	30,4 ^f (25,7)	25,6 ^{ghi} (18,7)	(0)	(0)
5°C/15 días	63,1 ^{ab} (79,5)	37,9 ^e (37,2)	18,5 ^j (10,5)	22,7 ⁱ (15,0)	(0)	(0)
Sin cubiertas	19,5 ^j (11,7)	27,8 ^{fgh} (22,5)	0 ^k (0)	0 ^k (0)	(0)	(0)
ES Int. ±			1,4***			

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k Medias con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

*** P<0,001

() Datos originales

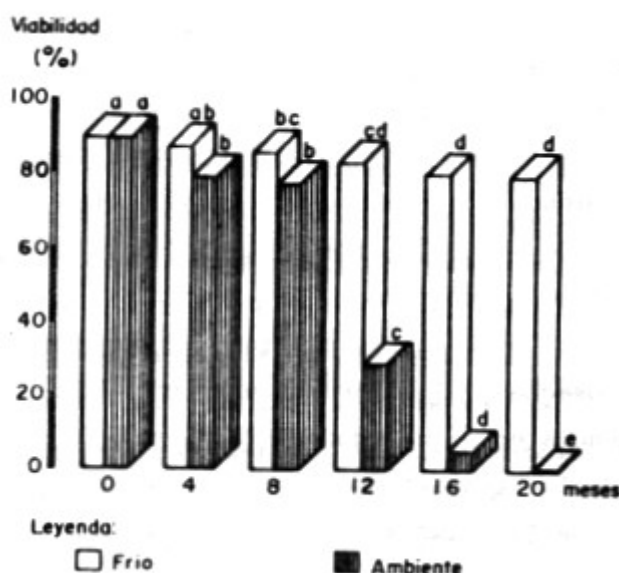


Fig. 1. Viabilidad de las semillas de *A. gayanus* CIAT en diferentes almacenamientos (datos retransformados).

Defectoscopía por rayos χ . Fueron analizadas 1 100 semillas, las que se clasificaron de acuerdo con el tamaño de la cariósida en cuatro grupos: completamente formados (CF), medianamente formados (MF), poco formados (PF) y no formados (NF). Se apreció que un 38,8% fueron CF; 52,7% MF; 5,3% PF y 3,1% NF.

Esto demuestra la heterogeneidad en el desarrollo de las semillas de *A. gayanus*, donde predominaron las semillas medianamente formadas (tabla 8).

DISCUSIÓN

Durante el almacenamiento al frío la germinación se mantuvo alta en todos los tratamientos, sin apreciarse disminución atribuida a la pérdida de viabilidad, por lo que puede asegurarse que las condiciones del almacenamiento permitieron mantener la viabilidad de las semillas. Sin embargo, al almacenarlas en las condiciones ambientales ocurrió un incremento de la germinación hasta los 8 meses para caer bruscamente a 0% a los 20 meses; lo que concuerda con la

disminución y eliminación de la viabilidad. Resultados similares a estos han sido informados por Harrington (1959) y Takayanagi (1973). Ellos consideran la pérdida de la calidad como un mecanismo irreversible que se acelera una vez que las semillas alcanzan un nivel cualitativo máximo. En nuestro experimento este máximo se logró en el momento mismo de la cosecha, donde existió un 90% de viabilidad, es decir, la mayor germinación potencial, la que declinó en ambos almacenamientos pero más acentuadamente al ambiente.

El deterioro de las semillas se ve favorecido por el alto contenido de humedad ambiental y las altas temperaturas, debido al incremento de los procesos respiratorios y a una mayor susceptibilidad al ataque de hongos e insectos (Harrington, 1972). También pueden ocurrir cambios bioquímicos en la semilla (Roberts y Ellis, 1982), que afectan la actividad de oxidación-reducción de las enzimas (Khan, 1982). Nuestros resultados indicaron un deterioro acelerado de la semilla a partir de

los 8 meses al ambiente en concordancia con la pérdida de la viabilidad, lo que motivó el incremento de las semillas podridas. Similar comportamiento ha sido informado por Febles (1981) cuando estudió las semillas de yerba de guinea cosechadas en el momento óptimo, en que se obtienen las mejores germinaciones. González y Torriente (1985), cuando estudiaron el almacenamiento de *A. gayanus* sin cosecharlas en el

momento óptimo, encontraron que el deterioro fue más acelerado. También Matías y Bilbao (1985) informaron resultados similares, con un máximo de germinación entre los 2 y 4 meses. En Brasil, Conde y García (1980) y Conde. García y Santos (1984) plantearon el efecto positivo del momento de cosecha en la calidad de las semillas de *Hyparrhenia rufa* y *Andropogon gayanus* respectivamente.

Tabla 8. Estado de desarrollo de las semillas de *A. gayanus* CIAT-621.

Meses de almacenamiento		CF	MF	PF	NF
0		29,7	43,5	15,5	11,1
4	A	32,7	61,3	5,8	0,0
	F	34,7	55,5	9,7	0,0
8	A	31,6	59,3	7,6	1,5
	F	51,6	42,0	2,9	4,4
12	A	40,0	57,0	3,0	0,0
	F	45,0	46,0	8,0	1,0
16	A	39,0	52,0	9,0	4,0
	F	50,0	49,0	1,0	0,0
20	A	35,0	52,0	9,0	4,0
	F	50,0	49,0	1,0	0,0

A Ambiente
 CF Semilla completamente formada
 MF Semilla medianamente formada
 PF Semilla poco formada
 NF Semilla no formada

En el presente experimento, al inicio de la conservación se obtuvieron valores altos de germinación, que pueden deberse a la madurez de la semilla cosechada en el momento óptimo. Conde *et al.* (1984) indicaron para esta misma especie valores aun superiores a

los nuestros en 0 mes; dichos autores reflejan el máximo de germinación a los 8 meses al ambiente y la declinación con el tiempo de almacenamiento, lo que se corresponde con lo obtenido en este trabajo. Todos estos resultados confirman la teoría y la práctica de la

interrelación del momento de cosecha y el almacenamiento en su influencia en la calidad de las semillas.

En los tratamientos aplicados parece ser que la eliminación de las cubiertas florales resulta factible para las pruebas de laboratorio de las semillas de esta especie, tanto en almacenamiento al frío como al ambiente. Esto se ajusta a los reportes de Eira (1983) y Cordero y Oliveros (1985), quienes plantearon que las glumas inhiben la germinación en condiciones de laboratorio.

Diversos autores recomiendan el uso de pretratamientos térmicos fijos o alternos antes de la prueba de germinación (Tothill, 1977; Goedert y Roberts, 1986); sin embargo, la alternancia de temperatura en nuestro experimento sólo ocasionó incrementos cuando se aplicó a las semillas almacenadas al ambiente a los 4 meses. Con esta práctica, Febles (1981) sólo obtuvo incrementos ocasionales en guinea común almacenada al ambiente entre los 2 y 6 meses.

Cuando la temperatura fue fija y baja (5°C) aplicada durante 15 días, resultó más eficiente a partir de los 4 meses en ambos almacenamientos. Parece ser que este preenfriamiento contribuyó a eliminar el efecto inhibitor de las cubiertas florales más eficientemente que la temperatura presente en los almacenamientos. Esto ha sido recomendado por Eira (1983) para las semillas de esta especie.

De nuestros resultados se evidencia que para atenuar la dormancia de *Andropogon gayanus* cv. 621 sería prudente una combinación de tratamientos. Si se almacena en condiciones frías puede aplicarse preenfriamiento a 5°C/15 días antes de la siembra o eliminar las cubiertas florales a partir de los 4 meses de la cosecha. Esto último permite valorar en las pruebas de germinación la potencialidad germinativa de esta especie.

Otra alternativa será almacenar al ambiente y esperar 8 meses para efectuar la siembra o eliminar las cubiertas florales desde 4 y hasta los 12 meses.

REFERENCIAS

- CONDE, A. dos, R. & GARCÍA, J. 1980. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 13:56
- CONDE, A. dos, R.; GARCÍA, J. & SANTOS, G. 1984. *ENGOPA. Pesquisa em Andamento*. No. 7, 8 p.
- CORDERO, J. & OLIVEROS, M. 1985. Efecto de varias condiciones de almacenamiento sobre la germinación de semillas de *Andropogon gayanus*. Memorias. XI Congreso Panamericano de Semillas. Cali, Colombia. p. E 33
- CHAVAGNAT, A. 1984. *Revue Horticole*. No. 249, p. 57
- DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1
- EIRA, M.T.S. 1983. *Revista Brasileira de Sementes*. 5:37
- FEBLES, G. 1981. Estudios sobre la calidad y la producción de semilla en yerba de guinea común (*Panicum maximum* Jacq.). Tesis presentada en opción al grado de C.Dr. en Ciencias Agrícolas. ICA. La Habana
- GOEDERT, C.O. & ROBERTS, E.H. 1986. *Plants, Cell and Environment*. 9:521
- GONZÁLEZ, YOLANDA & MENDOZA, F. 1992. *Pastos y Forrajes*. 15:33
- GONZÁLEZ, YOLANDA & TORRIENTE, OILDA. 1985. *Pastos y Forrajes*. 8:215
- HARRINGTON, J.F. 1959. Drying, storing and packaging seeds to maintain germination and vigor. Proc. Short Course for Seedsmen. State Coll. Miss. p. 89
- HARRINGTON, J.F. 1972. Problems of seed storage. In: Seed ecology. (Ed. W. Heydecker). Butterworths, London. p. 251
- ISTA. 1985. *Seed Science and Technology*. 13:42
- KHAN, A.A. 1982. Gibberellins and seed development. In: The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. (Ed. by

- A.A. Khan). Elsevier North Holland Biomedical Press. Amsterdam, The Netherlands. p. 111
- MATÍAS, C. & BILBAO, B. 1985. **Pastos y Forrajes**. 8:53
- ROBERTS, E.H. & ELLIS, R.H. 1982. Physiological and metabolic aspects of seed viability. In: The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. (Ed. by A.A. Khan). Elsevier North Holland Biomedical Press. Amsterdam, The Netherlands. p. 435
- TAKAYANAGI, K. 1973. Seed storage and longevity. Extension bulletin No. 36. Department of Genetics and Physiology. National Institute of Agricultural Sciences. Japan. 22 p.
- TOTHILL, J.C. 1977. **Aust. J. of Ecology**. 2:477

Recibido el 20 de mayo de 1992