

DETERMINACIÓN DEL MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA DE LAS SEMILLAS DE *CENCHRUS CILIARIS* HIBRIDO CIH-2

Yolanda González y F. Mendoza

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

Se estudió el momento óptimo de cosecha de las semillas de *Cenchrus ciliaris* híbrido CIH-2, en un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Los tratamientos fueron las cosechas a los 7, 14, 21, 28 y 35 días del inicio masivo de floración. Se midió el rendimiento de semilla pura y fértil (kg/ha) y el por ciento de germinación. El rendimiento de semilla pura fue superior ($P < 0,001$) entre los 21-28 días del inicio masivo de floración para las tres cosechas del primer año (C_1 : 5,77-4,78; C_2 : 6,41-7,01 y C_3 2,10-2,01 kg/ha respectivamente); en el segundo año a los 21 días en C_1 y C_3 y entre los 21-28 días en C_2 (10,41; 2,6; 16,43-14,74 kg/ha respectivamente). El rendimiento de semilla fértil en el primer año fue superior ($P < 0,001$) a los 21 días en C_1 y entre 21 y 28 días para C_2 y C_3 (2,8; 3,81-4,5 y 1,05-0,86 kg/ha respectivamente); en el segundo año, entre los 21-28 días para C_1 y a los 21 días en C_2 y C_3 (3,33-3,1; 9,43 y 1,52 respectivamente). Se recomienda cosechar las semillas de este pasto entre los 21 y 28 días del inicio masivo de floración, momento en que se aprecia el cambio de coloración del verde al pardo claro y el desgrane de estas entre el 15 y 20% a partir del ápice de las espigas.

Palabras claves: *Cenchrus ciliaris* CIH-2, momento óptimo de cosecha, semilla pura y fértil, germinación

Optimum harvest time of *Cenchrus ciliaris* hybrid CIH-2 seeds was studied in a randomized block design with four replications. The treatments were: harvest at 7, 14, 21, 28 and 35 days after the beginning of intensive flowering phase. Fertile and pure seed yield (kg/ha) and the germination percent were measured. The pure seed yield was superior ($P < 0,001$) between 21 and 28 days after the beginning of intensive flowering phase for the three harvests in the first year (C_1 :5,77-4,78; C_2 : 6,41-7,01 and C_3 : 2,10-2,01 kg/ha respectively); in the second year it was at 21 days in the first and third harvest (C_1 and C_3) and between 21-28 days in the second one (C_2) (10,41; 2,6; 16,43-14,74 kg/ha respectively). Fertile seed yield in the first year was superior ($P < 0,001$) at 21 days in C_1 and between 21 and 28 days for C_2 and C_3 (2,8; 3,81-4,5 and 1,05-0,86 kg/ha respectively); in the second year between 21-28 days for C_1 and at 21 days in C_2 and C_3 (3,33-3,1; 9,43 and 1,52 respectively). It is recommended to harvest seeds of this grass between 21 and 28 days after the beginning of intensive flowering phase when it is observed a seed coloration change from green to light brown and the shelling of these ones between 15 and 20% from the panicle apex.

Additional index words: *Cenchrus ciliaris* CIH-2, optimum harvest time, fertile and pure seed, germination test

Según lo informado en la literatura, la especie *Cenchrus ciliaris* se ha caracterizado por presentar buenos rendimientos y un adecuado equilibrio estacional (Funes, Yepes y Hernández, 1971). Los cultivares más destacados (Biloela y Formidable), han

superado las 20 t de MS/ha/año (Hernández y Simón, 1980), además de mostrar buenos resultados en su capacidad de reproducción (Pérez, Matías y Reyes, 1987). Es una especie promisoriosa para la ganadería cubana, por lo que se han desarrollado trabajos para su

mejoramiento genético; de estos se obtuvo el híbrido CIH-2, a partir del cruce de la planta sexual 30 x buffel formidable (Machado, 1990), que resultó apomíctico con buenas características productivas. Por tales razones, se consideró necesario definir algunos aspectos de la tecnología de producción de semillas de esta planta. El objetivo del presente trabajo fue determinar el momento óptimo de cosecha de sus semillas.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas para comparar los siguientes tratamientos: cosechar las semillas a los 7, 14, 21, 28 y 35 días del inicio masivo de floración (75 % de espigas en el área).

Procedimiento experimental. La siembra del pasto se realizó en julio de 1988 sobre un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979), preparado con arado y grada de disco; la densidad de siembra fue de 0,36 kg de SPG/ha y la distancia de 75 cm entre hileras. Las parcelas tenían 18 m de área total y 9 m² de área cosechable. Se aplicaron 360 kg de N/ha (60 kg/corte) y 50 y 150 de P₂O₅ y K₂O en la siembra y al año de explotación respectivamente. Se cosechó la semilla en tres

oportunidades por año (C₁: Octubre-noviembre, 1988 y 1989; C₂: Marzo-abril, 1989 y 1990 y C₃: Julio-agosto, 1989 y 1990). Posteriormente se cortó a 25 cm de altura y se realizaron tres cortes precosecha por año para preparar el área.

Mediciones. En cada cosecha se determinó la producción de semilla pura (kg/ha), el por ciento de germinación a los 6 meses de almacenamiento al frío y la producción de semilla fértil (kg/ha).

Las germinaciones se efectuaron según lo establecido en las reglas del ISTA (1985). Los por cientos de germinación fueron transformados según Sen-1 $\sqrt{\%}$ y retransformados posteriormente. Se usó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955) para comparar las medias.

RESULTADOS

La duración del periodo de maduración de las semillas en las diferentes cosechas (tabla 1) fue menor durante octubre-noviembre y marzo-abril en ambos años y osciló entre los 41 y los 59 días en relación con el corte precosecha; sin embargo, en julio-agosto el intervalo fue mayor y osciló entre 69 y 80 días, lo que coincidió con los menores rendimientos de semilla (2,01 a 2,6 kg/ha en ambos años).

Tabla 1. Duración del período de maduración de las semillas de *C. ciliaris* CIH-2.

Corte precosecha	Inicio masivo de floración	Momento óptimo de cosecha	Intervalo corte precosecha-cosecha óptima (días)	Semilla pura (kg/ha)
C ₁ (29-10-88)	24-11-88	15-22 diciembre/88	47-54	5,77- 4,78
C ₂ (10-3-89)	30-3-89	20-27 abril/89	41-48	6,41- 7,01
C ₃ (27-6-89)	14-8-89	4-11 septiembre/89	69-76	2,10- 2,01
C ₁ (20-9-89)	11-10-89	1-8 noviembre/89	42-49	10,41- 8,04
C ₂ (24-2-90)	26-3-90	17-24 abril 90	52-59	16,43-14.74
C ₃ (20-5-90)	9-7-90	1-6 agosto/ 90	73-80	2,60- 2,10

En la tabla 2 se muestra la producción de semilla pura de *C. ciliaris* CIH-2 (primer año);

en las tres cosechas evaluadas se obtuvieron diferencias altamente significativas (P<0,001)

entre los momentos estudiados y los valores superiores se encontraron entre los 21 y 28

días del inicio masivo de floración en todas las cosechas, los cuales no difirieron entre sí.

Tabla 2. Rendimiento de semilla pura (kg/ha) de *C. ciliaris* CIH-2 (1er. año).

Momento de cosecha [†]	C ₁ Oct.-nov./88	C ₂ Marzo-abril/89	C ₃ Julio-agosto/89
7	0,36 ^c	0,55 ^c	0,34 ^b
14	2,43 ^b	1,12 ^{bc}	0,83 ^b
21	5,77 ^a	6,41 ^a	2,10 ^a
28	4,78 ^a	7,01 ^a	2,05 ^a
35	2,88 ^b	3,52 ^c	0,47 ^b
ES±	0,334 ^{***}	0,833 ^{***}	0,20 ^{***}

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

*** P<0,001

* Días posteriores al inicio masivo de la floración

En cuanto a la germinación (fig. 1), en el primer año hubo diferencias significativas (P<0,05) entre los momentos evaluados para las tres cosechas. Los valores superiores fueron entre los 14 y 28 días en C₁, aunque 7 y 35 días no difirieron de 28 días; entre los 21 y 35 días en C₂ y a los 14 y 21 días en C₃. No obstante, la producción de semilla fértil en este año fue superior (P<0,001) a los 21 días en C₁ y entre los 21 y 28 días (P<0,001) en las restantes.

En el segundo año (tabla 3), para la semilla pura se obtuvieron diferencias altamente significativas (P<0,001) entre los tratamientos en todas las cosechas. Los valores superiores

se lograron a los 21 días en C₁ y C₃ y entre los 21 y 28 días en C₂.

En la germinación del segundo año (fig. 2), hubo diferencia altamente significativa (P<0,001) entre los momentos estudiados en las tres cosechas. Los valores superiores se encontraron a los 14, 21 y 28 días en C₁, aunque los dos últimos no difirieron de 7 y 35 días; a los 21 y 35 días en C₂ y a los 21, 28 y 35 días en C₃, pero sin diferir 28 de 14 días. La producción de semilla fértil, que mostró diferencias altamente significativas (P<0,001) en C₁ y C₂ y significativas (P<0,05) en C₃, fue superior entre los 21 y 28 en C₁ y a los 21 días en las dos restantes.

Tabla 3. Rendimiento de semilla pura (kg/ha) de *C. ciliaris* CIH-2 (2do. año).

Momento de cosecha [†]	C ₁ Oct.-nov./88	C ₂ Marzo-abril/89	C ₃ Julio-agosto/89
7	0,58 ^d	1,72 ^c	0,66 ^d
14	2,83 ^c	4,74 ^{bc}	0,80 ^{dc}
21	10,41 ^a	16,43 ^a	2,60 ^a
28	8,04 ^b	14,74 ^a	2,10 ^b
35	2,51 ^c	5,63 ^b	0,73 ^d
ES±	0,43 ^{***}	1,18 ^{***}	0,047 ^{***}

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

*** P<0,001

* Días posteriores al inicio masivo de la floración

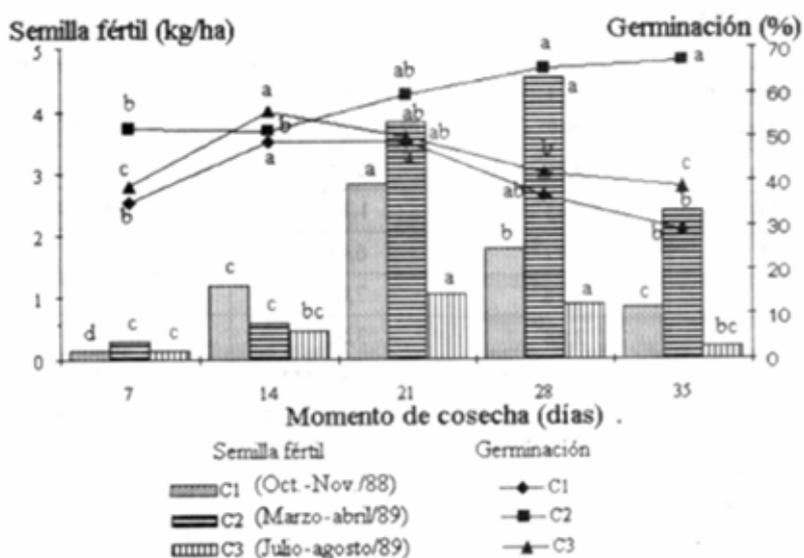


Fig. 1. Producción de semilla fértil y germinación en *C. ciliaris* CIH-2. Primer año (6 meses de almacenamiento al frío).

DISCUSIÓN

Precisar el momento óptimo de cosecha constituye un aspecto importante tanto para evitar la cosecha de semillas inmaduras, como el deterioro de estas en el campo y las pérdidas excesivas por el desgrane (González y Torriente, 1989). Con este objetivo se estudió la producción de semillas de *C. ciliaris* híbrido CIH-2 en las tres épocas de cosecha, que han sido en esta especie las de mayores producciones de semilla (Bilbao, Febles y Matías, 1979).

El mejor comportamiento de las cosechas fue cuando se evaluó en octubre-noviembre y marzo-abril, motivado por una floración más concentrada y uniforme que demoró entre 41 y 59 días (desde el corte precosecha hasta el momento óptimo de mayor madurez de las semillas) y que coincidió con la menor duración del fotoperíodo (11 horas). Humphreys y Riveros (1986) han manifestado la posibilidad de que *C. ciliaris*, aunque es neutra en su respuesta floral al fotoperíodo, puede presentar picos de floración por el efecto cuantitativo en los días de menor duración. En este experimento se apreció una floración más

prolongada en los meses de julio-agosto y transcurrió un período mayor de tiempo para alcanzar la madurez óptima (69-80 días), lo que ocasionó una menor producción de semillas en ambos años (2,01-2,6 kg/ha). González y Torriente (1989) observaron un comportamiento similar en *Panicum maximum* cv. Likoni, con una floración más lenta en junio-julio y la cosecha óptima fue a los 23 días posteriores a la hoja bandera masiva; mientras que en marzo-abril y septiembre-octubre esto ocurrió a los 15 y 16 días. Ello pudiera deberse a las características florales de estas plantas y al efecto acumulativo en los días de fotoperíodo más corto, a pesar de ser neutras en la respuesta a este factor, ya que florecen durante todo el año.

Dentro de cada cosecha realizada se apreciaron bajas producciones de semilla pura a los 7 y 35 días posteriores al inicio masivo de la floración. A los 7 días esto pudo estar motivado por la inmadurez de las semillas y a los 35 por el desgrane, que en este momento provocó una mayor pérdida de estas (Febles, 1981; González, Pérez y Pérez, 1987). El incremento de este indicador desde los 14 días hacia los momentos 21 y 28 días, se

correspondió con el aumento de la madurez: resultados similares han sido informados en otras gramíneas tropicales en Cuba (González y Mendoza, 1992:1994).

Como se aprecia en las figuras 1 y 2, la germinación en sentido general presentó valores menores a los 7 días, por tratarse de semillas más inmaduras, y se incrementó posteriormente acorde con la madurez de las mismas, aunque en algunas cosechas hubo disminución de este indicador. Posteriormente a los 28 días, este decremento fue motivado por el efecto de la época de cosecha, como se observó en C₁: además, hubo coincidencia en

los comportamientos germinativos en los 2 años evaluados. Algunos autores plantean que esto puede deberse al deterioro de la semilla en el campo (Conde, García y Santos, 1984; González y Mendoza, 1992), como se apreció en la C₃ del segundo año a los 28 y 35 días, favorecido por las abundantes precipitaciones ocurridas en ese período.

En relación con la semilla fértil, indicador en el que se conjugan factores como la germinación y la producción de y mil la pura y que refleja la calidad en cada momento estudiado (González y Mendoza, 1992)

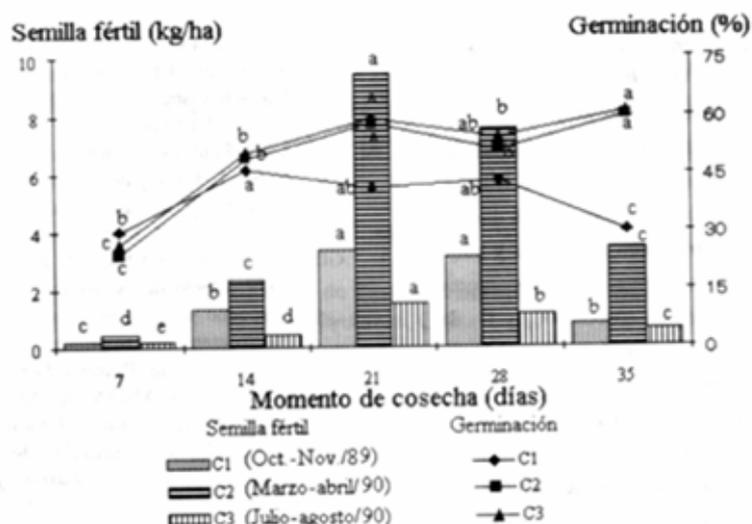


Fig. 2. Producción de semilla fértil y germinación en *C. ciliaris* CIH-2. Segundo año (6 meses de almacenamiento al frío).

Mendoza, 1992), presentó valores superiores a los 21 días en la C₁ del primer año y C₂ y C₃ del segundo y entre los 21 y 28 días en C₂ y C₃ del primer año y C₁ del segundo.

Gómez, Párelas y Arrieta (1978) recomendaron frecuencias de corte de 60 días para obtener buenas producciones de semillas en *C. ciliaris* cv. Biloela y cv. Formidable; resultados similares informaron Bilbao *et al.* (1979) en el cv. Biloela. En este experimento los momentos 21-28 días se consideran como

óptimos para la cosecha y hubo correspondencia con lo planteado por los autores antes mencionados para las cosechas C₁ y C₂ de ambos años, en que transcurrió un intervalo de tiempo entre 41-59 días posteriores al corte precosecha (tabla 1); sin embargo, para la C₃ (Julio-agosto) se requirió más tiempo (69-80 días), lo que parece ser una característica propia del híbrido CIH-2, al presentar en este período una floración muy poco concentrada, además de bajas producciones de semilla pura.

Se recomienda la cosecha de las semillas de *C. ciliaris* CIH-2 entre los 21-28 días del inicio masivo de la floración, período en que cambian del verde al pardo claro y ha ocurrido el desgrane del 15-20% de estas a partir del ápice de las inflorescencias.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- BILBAO, B.; FEBLES, G. & MATIAS, C. 1979. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en la semilla de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. I. Producción y calidad de la semilla. **Pastos y Forrajes**. 2:239
- CONDE, A.; DOS R.; GARCIA, J. & SANTOS, G. 1984. Influencia da época de colheita e do período de armazenamento, em condicoes ambientais, na qualidade de sementes de capim *Andropogon*. EMBRAPA, Brasil. **Pesquisa em Andamento**. No. 07, 8 p.
- FEBLES, G. 1981. Estudio sobre la calidad y la producción de semillas en hierba de guinea común (*Panicum maximum* Jacq.). Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Dr. en Ciencias Agrícolas. ICA. La Habana, Cuba. 102 p.
- FUNES, F.; YEPES, S. & HERNANDEZ, D. 1971. Estudios de introducción de pastos en Cuba. I. Principales gramíneas para corte, pastoreo y tierras bajas. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas. Cuba. p. 17
- GOMEZ, L.; PARETAS, J.J. & ARRIETA, R. 1978. Efecto de la frecuencia de corte y el nitrógeno sobre la producción de semilla de cuatro gramíneas tropicales. II. Buffel Biloela y Formidable. **Pastos y Forrajes**. 1:287
- GONZALEZ, YOLANDA & MENDOZA, F. 1992. Determinación del momento óptimo de cosecha a las semillas de *Andropogon gayanus* CIAT-621. **Pastos y Forrajes**. 15:33
- GONZALEZ, YOLANDA & MENDOZA, F. 1994. Determinación del momento óptimo de cosecha de semillas del híbrido de *Panicum maximum* CIH-3. **Avances en Investigación Agropecuaria**. 3:1
- GONZALEZ, YOLANDA; PEREZ, A. & PEREZ, R. 1987. Determinación del momento óptimo de cosecha en *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. **Pastos y Forrajes**. 10:212
- GONZALEZ, YOLANDA & TORRIENTE, OILDA. 1989. Estudio de las fases de desarrollo de panículas de guinea cv. Likoni y su efecto en la producción y calidad de las semillas. **Pastos y Forrajes**. 12:35
- HERNANDEZ, MARTA & SIMON, L. 1980. Hierba buffel (*Cenchrus ciliaris*). **Pastos y Forrajes**. 3:1
- HUMPHREYS, L.R. & RIVEROS, F. 1986. Tropical pasture seed production. FAO. Roma. 203 p.
- ISTA. 1985. International rules for seed testing. **Seed Sci. and Technol.** 13:307
- MACHADO, HILDA. 1990. Obtención de híbridos de *C. ciliaris*. Informe final de etapa de investigación. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- PEREZ, A.; MATIAS, C. & REYES, ISABEL. 1987. Influencia de diferentes fuentes nitrogenadas en la producción de semillas de hierba buffel cv. Biloela. **Pastos y Forrajes**. 10:141

Recibido el 28 de noviembre de 1995