

EFFECTO DE LAS TEMPERATURAS ALTERNAS EN LA GERMINACION DE LAS SEMILLAS DE *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela

B. Bilbao y C. Matías

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

En un diseño factorial en bloques al azar con 6 réplicas se estudió el efecto de diferentes tratamientos sobre la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. Los tratamientos fueron: a) 3°C durante 12 horas y 30°C, 24 horas; b) 3°C, 24 horas y 30°C, 24 horas; c) 3°C, 36 horas y 30°C, 24 horas; d) 3°C, 12 horas y 37°C, 24 horas; e) 3°C, 24 horas y 37°C, 24 horas; f) 3°C, 36 horas y 37°C, 24 horas; g) 3°C, 12 horas y 45°C, 24 horas; h) 3°C, 24 horas y 45°C, 24 horas; i) 3°C, 36 horas y 45°C, 24 horas y un testigo. Las pruebas de germinación se realizaron a los 0, 2, 4 y 6 meses de tratadas las semillas y almacenadas en frío (10°C y 70-80% de humedad). Los mejores tratamientos ($P < 0,001$) resultaron ser el b, c y el f, obteniendo se al momento de ser tratadas las semillas mere mantos de germinación del 6, 8 y 7% sobre el testigo (7,33%) respectivamente. El efecto de los tratamientos se mantiene hasta los 4 meses de almacenadas las semillas. Se recomienda tratar las semillas con temperaturas alternas 3°C durante 24 o 36 horas y 30-37°C durante 24 horas. Si las semillas no van a ser sembradas en un término de 4 meses, con el almacenamiento se incrementa la germinación a valores aceptables.

Palabras clave: Semillas, germinación, temperaturas alternas, *Cenchrus ciliaris* cv.

Biloela

La germinación de las semillas gámicas de los pastos y forrajes es generalmente baja, esto pudiera atribuirse entre otras causas a que no han alcanzado su completo desarrollo en el momento de la cosecha o que estén dormáticas, aunque maduras. Es importante para cualquier programa de producción de semilla a escala comercial conocer estas dificultades y buscar métodos adecuados para la ruptura de esta dormancia. Es conocido que existen varios métodos para romper la dormancia, entre éstos el uso de las temperaturas alternas es bien generalizado y ha sido empleado (Séchet, 1959; Melihova, 1961; Johnston y Miller, 1963; Wareing, 1963; Okizbo, 1964; Murtagh 1970; Huss, Hernández, Aguirre, Arredondo y Ramírez, 1974).

Este trabajo tuvo como objetivo determinar la influencia de las temperaturas alternas en la ruptura de la dormancia de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv, Biloela.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos y diseño. Se empleó un diseño factorial en bloques al azar con 6 réplicas para comparar los siguientes tratamientos: a) 3°C durante 12 horas y 30°C durante 24 horas; b) 3°C durante 24 horas y 30°C durante 24 horas; c) 3°C durante 36 horas y 30°C durante 24 horas; d) 3°C durante 12 horas y 37°C durante 24 horas; e) 3°C durante 24 horas y 37°C durante 24 horas; f) 3°C durante 36 horas y 37°C durante 24 horas; g) 3°C durante 12 horas y 45°C durante 24 horas; h) 3°C durante 24 horas y 45°C durante 24 horas; i) 3°C durante 36 horas y 45°C durante 24 horas, además se utilizó un testigo.

Procedimientos y medidas. Todas las semillas fueron cosechadas de un mismo lote y secadas a 37°C y 56% de humedad durante 6 días. Después de secas, una parte del lote de semillas se sometió a los diferentes tratamientos (almacenándose posteriormente) y el resto se almacenó sin tratar (testigo).

Se le hicieron pruebas de germinación a las semillas totales tratadas y al testigo (0 mes), a 0, 2, 4 y 6 meses de tratadas y almacenadas en frío (10°C y 70-80% de humedad) utilizándose para ello cápsulas Petri con suelo y 400 semillas/réplica. Las pruebas de germinación se realizaron a temperatura ambiente. En todos los casos se hicieron conteos semanales de germinación durante 4 semanas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 1. Efecto de las temperaturas alternas y el tiempo de exposición sobre la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela inmediata mente después de tratadas.

| Tratamientos | Germinación (%) |
|--------------|----------------------|
| A | 11,17 ^{abc} |
| B | 13,36 ^{ab} |
| C | 15,08 ^a |
| D | 9,95 ^{bc} |
| E | 11,56 ^{abc} |
| F | 14,05 ^a |
| G | 7,33 ^c |
| H | 10,30 ^{bc} |
| I | 8,44 ^c |
| Testigo | 7,33 ^c |
| ES ± | 0,81 ^{***} |

a,b,c Promedio entre los tratamientos sin letras en común difieren $P < 0,001$

En la tabla 1 se observa que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, destacándose el B, C y F sobre los demás que no fueron superiores al testigo, se incrementó la germinación sobre el testigo en 6,8 y 7% respectivamente.

Como se observa en la tabla 3 presentan diferencias significativas $P < 0,001$ con el testigo todos los tratamientos excepto el A E y G, Se destaca el B obteniendo un incremento del 10% con respecto al testigo.

Tabla 2. Efecto de las temperaturas alternas y el tiempo de exposición sobre la germinación de las semillas a los 2 meses de tratadas.

| Tratamientos | Germinación (%) |
|--------------|----------------------|
| A | 9,23 ^b |
| B | 11,43 ^{ab} |
| C | 13,26 ^a |
| D | 13,25 ^a |
| E | 12,91 ^a |
| F | 11,45 ^{ab} |
| G | 12,16 ^a |
| H | 12,53 ^a |
| I | 12,84 ^a |
| Testigo | 6,54 ^c |
| ES ± | 0,522 ^{***} |

a,b,c Promedio entre los tratamientos sin letras en común difieren P<0,001

Tabla 3. Efecto de las temperaturas alternas y el tiempo de exposición sobre la germinación de las semillas a los 4 meses de tratadas.

| Tratamientos | Germinación (%) |
|--------------|----------------------|
| A | 9,85 ^{de} |
| B | 19,64 ^a |
| C | 12,13 ^{cd} |
| D | 13,91 ^{bc} |
| E | 11,59 ^{cde} |
| F | 12,52 ^{bc} |
| G | 11,82 ^{bce} |
| H | 12,52 ^{bc} |
| I | 15,82 ^b |
| Testigo | 8,56 ^e |
| ES ± | 0,931 ^{***} |

a,b,c,d,e Promedio entre los tratamientos sin letras en común difieren P<0,001

Tabla 4. Efecto de las temperaturas alternas y el tiempo de exposición sobre la germinación de las semillas a los 6 meses de tratadas.

| Tratamientos | Germinación (%) |
|--------------|----------------------|
| A | 12,62 ^{cd} |
| B | 12,55 ^{cd} |
| C | 13,76 ^{bc} |
| D | 9,54 ^c |
| E | 11,17 ^d |
| F | 16,16 ^a |
| G | 15,02 ^{ab} |
| H | 11,51 ^d |
| I | 15,11 ^a |
| Testigo | 12,41 ^{cd} |
| ES \pm | 0,262 ^{***} |

Como se observa, los tratamientos F, G e I tienen diferencias significativas $P < 0,001$ con el testigo aunque el por ciento de germinación del testigo es aceptable.

DISCUSION

Los resultados obtenidos muestran la influencia de las temperaturas sobre la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. El mayor incremento de germinación se obtuvo en los tratamientos: b) 3°C durante 24 horas y 30°C durante 24 horas c) 3°C durante 36 horas y 30°C durante 24 horas y f) 3°C durante 36 horas y 37°C durante 24 horas lo que indica que existe un intervalo de temperaturas a emplear y que el mismo oscila entre 30-37°C; estas temperaturas están comprendidas dentro del rango térmico para las semillas de pastos tropicales existiendo evidencias de que en general la temperatura por debajo de 0°C y por encima de 50°C afectan la germinación por sus

efectos sobre el metabolismo (Stanway, 1959; Lahiri y Chambanda, 1966; Langridge y McWilliams, 1967; Chatterjii y Mukherjee, 1968). Bilbao y Matías (1978) encontraron incrementos de germinación en las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela al tratar las semillas con temperaturas alternas 3-30°C durante 24 horas y Febles y Padilla (1971) trabajando en *Panicum maximum* "Común" también reportaron incrementos en la germinación de las semillas.

El efecto beneficioso de las temperaturas alternas (Mayer y Poljakoff-Mayer, 1963) se debe a los cambios que ocurren en una estructura macromolecular (que en su forma original impiden la germinación e inducen un estado dormático) además de eliminar los efectos de los inhibidores químicos que bloquean la germinación. Las temperaturas altas acumulan las sustancias inhibitoras y las mínimas pueden neutralizar sus efectos (Jennings y Tuilock, 1966; Stewar y Freebairn, 1969; Geng, 1969; Chandhray y Guldiac, 1969) esta acción incrementó la germinación considerablemente. El efecto de los tratamientos se sigue manifestando a los 2 y 4 meses de tratadas las semillas y almacenadas, ya que todos los tratamientos, excepto el A, E y G tuvieron diferencias significativas con el testigo; sin embargo, a los 6 meses este efecto ya desaparece teniendo el testigo valores muy similares a los mejores tratamientos el F, G e I lo que puede explicarse partiendo del hecho que el almacenamiento es un método para la ruptura de la dormancia (Harrington, 1963; Brzostowski y Owen, 1966; Bilbao y Matías, 1978; Bilbao, Gómez, Matías y Santana, 1979).

Se concluye que las semillas de *Cenchrus ciliaris* recién cosechadas deben ser tratadas con temperaturas alternas de 3°C durante 24-36 horas y 30-37°C durante 24 horas por ser en las que se obtuvo el mayor por ciento de germinación; si estas van a ser almacenadas por un espacio mayor o igual a 6 meses no se deben tratar pues el almacenamiento por sí sólo incrementa la germinación de las mismas.

SUMMARY

The effect of different treatments on seed germination in *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela was studied using a factorial design in randomized blocks with six replications. The treatments were: a) 3°C for 12 hours and 30°C for 24 hours; b) 3°C for 24 hours and 30°C for 24 hours; c) 3°C for 36 hours and 30°C for 24 hours; d) 3°C for 12 hours and 37°C for 24 hours; e) 3°C for 24 hours and 37°C for 24 hours; f) 3°C for 36 hours and 37°C for 24 hours; g) 3°C for 12 hours and 45°C for 24 hours; h) 3°C for 24 hours and 45°C for 24 hours; i) 3°C for 36 hours and 45°C for 24 hours and a control. Germination trials were carried out at 0, 2, 4 and 6 months after treatments applications and stored in cold conditions (10°C and 70-80% humidity). Best results were achieved in treatments b, c and f obtaining 6, 8 and 7% germination above the control (7,33%) respectively. Treatment effect persisted until 4 months of storage. It is recommended apply alternating temperatures of 3°C for 24 or 36 hours and 30-37°C for 24 hours. Storage increase germination if seeds are not sown before 4 months.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Sección de Biometría los análisis y sugerencias.

REFERENCIAS

- Bilbao, B. & Matías, C. 1978. Diferentes métodos de escarificación sobre la germinación de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. Resúmenes II Parte. II Reunión ACPA. La Habana, Cuba
- Bilbao, B.; Gómez, Maria Eugenia; Matías, C. & Santana, G. 1979. Efecto del método, tiempo de secado y almacenamiento sobre la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey", Perico, Matanzas. Cuba. 3:79

- Brzostowski, H. & Owen, M. 1966. Production and germination capacity of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Seeds Trop. Agric.** 43:1
- Chandhray, T. & Guldiac, B. 1969. Germination response of rice seed to constant and alternating temperatures. **Agronomy J.** 61:328
- Chatterjii, N. & Mukherjee, A. 1968. Effects of high temperature on moisture repletion, imbibition and germination of seeds of *Mimosa hamata*. **Ann. arid zone.** 7:93
- Febles, G. & Padilla, C. 1977. Efecto de la temperatura sobre la germinación de la semilla de hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). **Rev. cubana Cienc. agríc.** 5:77
- Geng, S. 1969. Effects of various dormancy-reducing treatment on seed germination and establishment of *Sorghastrum nutans* (L.). **Crop Sci.** Madison. 5:244
- Harrington, J. 1963. Practical advice and instructions on seed storage. Proc. Int. Seed Test. Ass. 28: 989
- Huss, D.L.; Hernández, E.; Aguirre, E.L.; Arredondo, F. & Ramírez, P. 1974. Effect of different temperature and mechanical and chemical scarification on dormancy breaking of seeds of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.). In: XIII Informe de Investigación 1971-1972. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico de Monterrey, Nuevo León. México
- Jennings, D. & Tuilock, B. 1966. Factors which promote germination of borseberry seeds. **J. Exp. Bot.** 76:329
- Johnston, M.E.H. & Miller, J. 1963. Optimum germination conditions for some species of the genus Brassica. Proc. Int. Seed Test. Ass. 29:39
- Lahiri, A. & Charabanda, B. 1966. Germination studies on arid zone plant. 3. Some factors influencing the germination of grass seeds. Proc. Nat. Inst. Sci. India (B) 30:126
- Langridge, J. & McWilliams, J. 1967. Heat response of higher plants. In: thermo-biology. Academic Press. London

Mayer, A. & Poljakoff-Mayer. 1963. The germination of seeds. Pergamon Press. Sydney. Australia

Melihova, J.H. 1961. Moist thermal treatment of fodder lupine seed during vernalization. **J. Agric. Sci.** USSR. 6:29

Murtagh, G. 1970. Effect of temperature on the germination of *Glycine javanica*. Proc. XI Int. Grassld. Cong. 574

Okizbo, B.N. 1964. Studies of germination in star grasses. The effect of nitrate and alternating temperature. **J.L.V. Afric. Sci. Ass.** 8:141

Sechet, J. 1959. Effect of low temperature on germinating seeds of fodderbeet C.R. Acad. Agric. Fr. 45:879

Stanway, V. 1959. Germination of *Sorghum vulgare* at alternating temperatures of 20°C, 30°C and 20°C. Proc. Ass. of Seed Anal. N. Amer. 49:84

Stewart, E. & Freebairn, H. 1969. Ethylene, seed germination and epinasty. **Plant Physiology**. 44:955

Wareing, P.F. 1963. The germination of seed. In "Vistas in Botany recent research in plant physiology". Ed. by W.B. Turill, Macmillan. New York. 3:195-227