

Mariana Checovich¹ y María de los Angeles Ruiz^{1, 2}

1) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa. Uruguay 151 (6300) Santa Rosa, La Pampa. checoo2001@yahoo.com.ar

2) INTA EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas". CC 11, (6326) Anguil La Pampa. mruiz@anguil.inta.gov.ar

Dormición de la semilla en diferentes lotes de *Panicum coloratum* cv. Verde

RESUMEN

Panicum coloratum L. (mijo perenne) se encuentra en plena difusión en la región semiárida pampeana por tolerar altas temperaturas y sequías prolongadas. Es una gramínea perenne de crecimiento primavera-estival, nativa del continente africano adaptada a zonas templado-cálidas a tropicales. Pero presenta problemas de dormición de la semilla lo cual dificulta la emergencia uniforme y ocasiona problemas en el establecimiento. Los objetivos de este trabajo fueron: evaluar la duración de la dormición en semillas de diferentes lotes de *P. coloratum* cv. Verde y el efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la dormición. Se examinaron 3 lotes cosechados en Chacharramendi, Luan Toro y Perú (La Pampa). Se acondicionó la semilla y almacenó a temperatura ambiente para realizar ensayos secuenciales de germinación cada 60 días, únicamente las semillas del lote de Luan Toro fueron almacenadas además a -20°C y 7°C. Los ensayos se condujeron en cámara de germinación a una temperatura alterna de 20-30°C, con fotoperíodo de 8 h y no se realizó ningún tratamiento para romper la dormición. En lo que respecta a la duración de la dormición, la semilla cosechada manualmente, perdió su dormición entre los cinco y siete meses de almacenamiento, llegando a germinar más del 90% de las semillas viables. En cambio, la semilla que fue cosechada a máquina ya al mes presentó elevada capacidad de germinación, posiblemente por haber sufrido un escarificado mecánico durante la trilla. Las temperaturas bajas hicieron permanecer dormidas más del 50% de las semillas viables durante todo el período estudiado (siete meses).

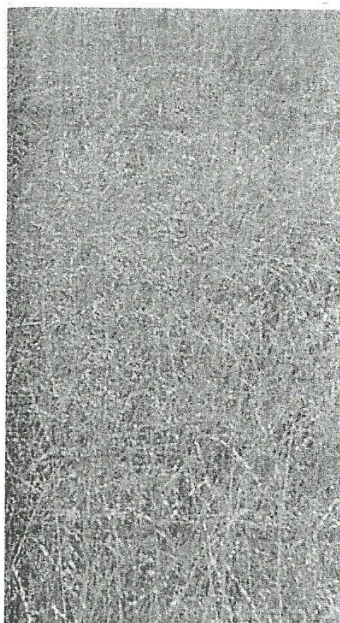
Palabras clave:

Panicum coloratum, germinación, poscosecha

Seed dormancy in different plots of *Panicum coloratum* cv. Verde

ABSTRACT

Panicum coloratum L. (perennial millet) is highly popular in the semiarid Pampas region as it can withstand high temperatures and prolonged droughts. It is a perennial grass with spring-summer growth, typical of the African continent adapted to warm to tropical areas. However, it has problems of seed dormancy which makes even emergence difficult and causes



Introducción

Los sistemas ganaderos de la región semiárida pampeana se basan en recursos forrajeros perennes, ya sean naturales o de pasturas implantadas. El escenario climático está variando en el mundo, y en esta región se han detectado cambios importantes, con gran inestabilidad inter-anual, que puede llegar a aumentar en los próximos años (Stritzler *et al.*; 2007). Con el propósito de crear mayor estabilidad y flexibilidad en los agroecosistemas, las especies forrajeras perennes estivales ocupan un importante rol debido a que son más eficientes en la captación de CO₂, son más eficaces en el uso del agua, y prosperan en ambientes cálidos secos con sequías frecuentes y severas (Stritzler *et al.*; 2007).

El mijo perenne o pasto Klein (*Panicum coloratum* L.) es una gramínea perenne de crecimiento primavera-estival adaptada a zonas templado-cálidas a tropicales, nativa del continente africano que ha sido introducida en diferentes regiones del mundo (Sudamérica, Estados Unidos y Australia). En la región semiárida pampeana ha logrado una importante difusión adaptándose a las limitaciones climáticas y edáficas de la zona. Su alta productividad (más de 8 toneladas de materia seca por año) y calidad de forraje (hasta el 14% de proteína bruta) además de su utilidad como especie estabilizadora de suelos; hacen de esta especie una de las forrajeras introducidas de mayor

establishment problems. The aims of this paper were to evaluate the length of seed dormancy of different plots of *Panicum coloratum* cv. Verde and the effect of storage temperature on dormancy. Three plots harvested in Chacharramendi, Luan Toro y Perú (La Pampa) were examined. The seed was prepared and stored at room temperature to carry out sequential germination trials every 60 days; only the seeds from plots of Luan Toro were also stored at -20°C and 7°C. The trials were carried out in germination chambers at an alternate temperature of 20-30°C, with photoperiod of 8 hours and no treatment was carried out to stop dormancy. As regards dormancy length, the seed harvested manually lost its dormancy between the five and seven storage months with more than 90% of the seeds germinated. On the other hand, the seed that was harvested mechanically showed high germination ability after a month, probably due to having suffered a mechanic scarification during threshing. Low temperatures kept more than 50% of the seeds asleep throughout the period studied (seven months.)

Key words:

Panicum coloratum L., germination, postharvest

interés (Petruzzi *et al.*, 2003). En la región pampeana semiárida rebrota desde el mes de septiembre, y no es afectada en forma importante por las heladas tardías. A partir de allí comienza un crecimiento intenso que se prolonga a lo largo de la primavera y el verano. Durante el otoño la producción de forraje es menor pero sólo se detiene con el comienzo de las heladas, donde aun así mantiene brotes verdes (Labarthe & Pelta, 2009).

Entre los cultivares difundidos en nuestro país se encuentra Bambatsi desarrollado en Australia (Taleisnik *et al.*, 1998) y Verde obtenido en los Estados Unidos (Veneciano, 2006). El cultivar Verde es uno de los más utilizados en la región semiárida por su resistencia a heladas y sequía; se diferencia de la Selección 75, difundida en la región centro-norte de nuestro país, por el mayor tamaño de la semilla lo que es una ventaja para el establecimiento. (Petruzzi *et al.*, 2003; Labarthe & Pelta, 2009).

P. coloratum como muchos otros pastos estivales presenta problemas de dormición de la semilla (Simpson, 1990), lo cual dificulta la emergencia uniforme y ocasiona problemas en el establecimiento de las pasturas (Valdez *et al.*, 1996; Tomás *et al.*, 2007). La dormición es un mecanismo por el cual las plantas retrasan la germinación hasta que las condiciones ambientales son óptimas para la supervivencia de la próxima generación; la finalización de este esta-

do puede estar regulado tanto por señales endógenas como del ambiente (Finkelstein *et al.*, 2008). En *P. coloratum* se han estudiado aspectos de la dormición, rotura de la misma, y su interacción con la viabilidad (Roe & Williams, 1969; Tischler & Young, 1983; Ocumpaugh *et al.*, 1995; Voigt & Tischler, 1996). También se ha demostrado que los factores ambientales durante el desarrollo y maduración de la semilla influyen sobre el grado de dormición (Cohn, 1996; Bennett & Evans, 2002); como así también el ambiente y la duración del almacenaje (Zarnstorff *et al.*, 1994; Grabowski *et al.*, 2002). La falta de estudios específicos para la región semiárida pampeana motivó este trabajo cuyos objetivos son: evaluar la duración de la dormición de la semilla en lotes de *P. coloratum* cv. Verde producidos en diferentes localidades de la región semiárida pampeana y el efecto de la temperatura de almacenaje sobre la dormición.

Materiales y Métodos

1. Duración de la dormición en diferentes lotes

Los lotes de *P. coloratum* cv. Verde estudiados fueron cosechados en diferentes localidades de La Pampa: Chacharramendi (Departamento Utracán), Luan Toro (Departamento Loventué) y Perú (Departamento Guatraché), entre los meses de febrero y marzo de 2010. Las semillas de los dos primeros lotes se cosecharon manualmente,

en cambio las del lote de Perú fueron cosechadas a máquina. Todas las semillas se trillaron y ventilaron con un soplador de semillas para eliminar las vanas. De la fracción de semilla limpia se separó la cantidad de semilla necesaria para realizar los ensayos y se almacenó en un recipiente de vidrio con sílica gel para controlar la humedad. Los ensayos se iniciaron a los 30 días poscosecha (d.p.c.), y posteriormente cada 60 días hasta completar los 210 d.p.c.

En todas las fechas, semillas (cariopsis más glumelas) de cada lote se colocaron a germinar en 4 cajas de petri -50 semillas por caja- y se incubaron en cámara de germinación durante 28 días, a una temperatura alterna de 20-30 °C, con fotoperíodo de 8 hs. El sustrato empleado fue papel de filtro embebido en agua y no se realizó ningún tratamiento para romper la dormición. Se efectuaron recuentos de germinación cada 7 días determinándose el porcentaje de germinación (PG) a los 28 días (ISTA, 2007). De cada cultivar se realizó la prueba de viabilidad por tetrazolio para estimar el porcentaje de semillas viables (ISTA, 2007).

2. Efecto de las condiciones de almacenamiento sobre la dormición

Estos ensayos se llevaron a cabo con semillas del lote de Luan Toro. Las semillas procesadas como se indicó anteriormente, se almacenaron a tres temperaturas distintas: -20°C, 7°C y temperatura ambiente (rango: 12-25°C). Con las semillas almacenadas en

las tres condiciones ambientales se realizaron ensayos de germinación cada 60 días, siguiendo la metodología explicada anteriormente.

3. Análisis de datos

Se realizó ANOVA según un diseño factorial Variedad x Fecha para el objetivo 1, y Variedad x Temperatura de almacenamiento x Fecha para el objetivo 2. Se comprobó la normalidad de las variables utilizando el test de Shapiro-Wilks y la homocedasticidad de las varianzas con el test de Levene. Para establecer las diferencias significativas entre las medias, se utilizó la prueba DMS ($p < 0,05$). Los datos se analizaron con el programa estadístico Infostat (2002).

Resultados

1. Duración de la dormición en diferentes lotes

Se encontró interacción significativa Variedad x Fecha ($p < 0,0001$). Esta interacción se debió a que los lotes evaluados no respondieron en forma similar en su capacidad germinativa durante el período poscosecha. En el lote de Chacharramendi hubo un incremento significativo ($p < 0,05$) del PG a los 150 d.p.c. respecto de las fechas anteriores, llegando al 85%. En el lote de Luan Toro, el PG aumentó significativamente ($p < 0,05$) a los 210 d.p.c., llegando al 78%. En el lote de Perú -cosechado a máquina- a los 30 d.p.c. ya se observó un PG elevado (75%) en comparación con los otros lotes (Figura 1). Al finalizar el período de evalua-

ción (210 d.p.c.), los tres lotes habían roto su dormición, según se constató comparando los valores máximos de germinación y los resultados de la prueba de tetrazolio. En todos los casos, llegaron a germinar más del 90% de las semillas viables.

2. Efecto de las temperaturas de almacenamiento sobre la dormición

Se encontró interacción Temperatura de almacenamiento x Fecha ($p < 0,0001$) y efecto significativo ($p < 0,05$) por fecha de análisis y por temperatura de almacenamiento.

Las diferencias entre ambientes de almacenamiento se hicieron manifiestas a los 210 d.p.c., donde la germinación a temperatura ambiente superó significativamente ($p < 0,05$) a la de las semillas almacenadas a menor temperatura, llegando a 78% del PG, en tanto que para las condiciones de almacenamiento más frías el PG en promedio fue del 20% (Figura 2).

Discusión

Se ha indicado que la semilla recién cosechada de *P. coloratum* exhibe dormición la cual se pierde aproximadamente a los 6 meses de almacenaje a temperatura ambiente (Tischler & Young, 1983). Debido a esta característica, la germinación de las semillas es baja al cosecharla pero aumenta conforme pasa el tiempo, por lo cual es conveniente reposarla por un período de 6 meses (<http://semillassanfrancisco.com/>).

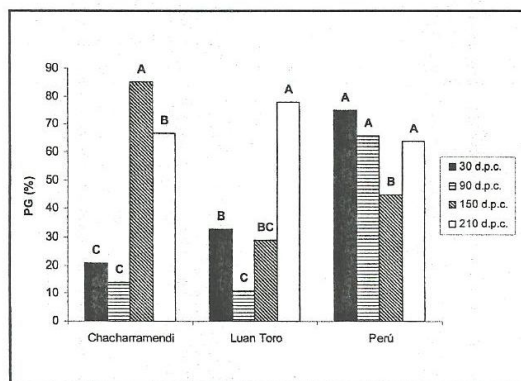


Figura 1. Poder germinativo (a los 28 días) de *Panicum coloratum* cv. Verde cosechado en diferentes localidades de La Pampa: Chacharramendi, Luan Toro y Perú. Las letras indican diferencias significativas (DMS; $p < 0,05$) entre fechas dentro de un mismo cultivar PG = poder germinativo, d.p.c. = días poscosecha

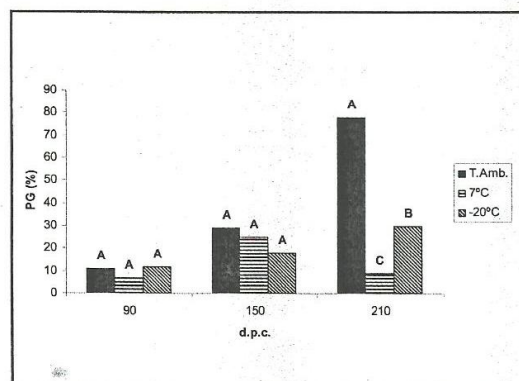


Figura 2. Poder germinativo (a los 28 días) de un lote de *Panicum coloratum* cv. Verde cosechado en Luan Toro (La Pampa) cuya semilla fue almacenada a tres temperaturas: ambiente, 7 y -20 °C PG= poder germinativo d.p.c.= días poscosecha

En el presente trabajo se observó que los lotes no respondieron en forma similar. Las semillas de Chacharramendi y Luan Toro perdieron la dormición entre los 5 y 7 meses de almacenaje, lo que coincide con la referencia anterior. Sin embargo, el lote de Perú al mes estaba en condiciones de germinar sin impedimentos, posiblemente debido a un escarificado espontáneo en el momento de la cosecha; al respecto se ha sugerido a la escarificación mecánica y química como una alternativa para la rotura de la dormición (Ocumpaugh *et al.*, 1995, Petruzzi *et al.*, 2003).

Sin embargo, la semilla escarificada pierde su viabilidad más rápidamente, no llegando a sobrevivir los tres años, mientras que las no escarificadas permanecen viables por un periodo mayor durante el cual algunas semillas conservan aún su dureza (Roe & Williams, 1969). Como en un lote de semillas recién cosechadas puede haber distintos niveles de dormición se sugiere que el tratamiento óptimo y el tiempo de almacenamiento deberían ser determinados para cada lote de semillas (Tischler & Young, 1983).

Con respecto a la temperatura de almacenamiento, las semillas almacenadas a bajas temperaturas permanecieron dormidas a los seis meses encontrándose diferencias significativas entre tratamientos a los 210 d.p.c. Estos resultados coinciden con otros antecedentes en forrajeras, como los obtenidos por Tischler & Young en 1983 y los que hemos determinado en *Panicum virgatum*.

Conclusiones

En lo que respecta a la duración de la dormición, la semilla de *Panicum coloratum* cv. Verde, cosechada en diferentes localidades manualmente, perdió su dormición entre los cinco y siete meses de almacenamiento a temperatura ambiente, llegando a germinar más del 90% de las semillas viables. Semilla del lote cosechado a máquina, ya al mes presentó elevada capacidad de germinación, posiblemente por haber sufrido un escarificado mecánico durante la trilla. Las temperaturas bajas hicieron permanecer dormidas más del 50% de las semillas viables durante el periodo del ensayo (210 d.p.c.).

Bibliografía

- BENNETT, M.A.; EVANS, A.F. 2002. Seed dormancy mechanisms in vegetable crops species. www.seedconsortium.org; disponible en internet 05-01-2011.
- COHN, M. A. 1996. Operational and philosophical decisions in seed dormancy research. *Seed Science Research*, 6: 147-153.
- FINKELSTEIN, R.; REEVES, W.; ARIIZUMI, T.; STEBER, C. 2008. Molecular aspects of seed dormancy. *Annual Review of Plant Biology*, 59:387-415.
- GRABOWSKI, J.; DOUGLAS, J.; LANG, D.; MEINTS, P.; WATSON, C. 2002. Response of two switchgrass (*Panicum virgatum* L.) ecotypes to seed storage environment, storage duration, and prechilling. Jamie L. Whitten Plant Materials Center Coffeenville, MS Technical Report 16(3)15-24.
- INFOSTAT. 2002. Infostat/Estudiantil, versión 2.0. Grupo Infostat/FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Ed. Brujas, Córdoba, Argentina.
- ISTA. 2007. International Rules for Seed Testing. ISTA Switzerland. Annexe to chapter 5: Germination 5A-28.
- ISTA. 2007. International Rules for Seed Testing. ISTA Switzerland. Annexe to chapter 6: Tetrazolium Test 6-15.
- LABARTHE, F.S.; PELTA, H.R. 2009. Introducción básica a la fotosíntesis y características de especies forrajeras megatérmicas INTA Tornquist. 10 pp. http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/labarthe/caracteristicas_forrajeras_megatermicas.pdf; disponible en Internet 22-01-2011.
- OCUMPAUGH, W.R.; TISCHLER, C.R.; VALLE, L.S. 1995. Post-harvest seed dormancy effects of kleingrass germination following simulated digestion by cattle. *Crop Science*, 35(1): 260-263.
- PETRUZZI, H. J.; STRITZLER, N. P.; ADEMA, E. O.; FERRI, C. M.; PAGELLA, J. H. 2003. Mijo perenne. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicación Técnica 51, 28 pp.
- ROE, R.; WILLIAMS, R.W. 1969. Viability of *Panicum coloratum* seed in storage. *Tropical Grasslands*, 3(2):141-142.
- SIMPSON, G.M. 1990. Seed dormancy in grasses. Cambridge University Press. New York. USA, 24 pp.
- STRITZLER, N.P.; PETRUZZI, H.J.; FRASINELLI, C.A.; VENECIANO, J.H.; FERRI, C.M.; VIGIZZO, E.F. 2007. Variabilidad climática en la región semiárida central argentina. Adaptación tecnológica en sistemas extensivos de producción animal. *RAPA*, 27(2): 111-123.
- TALEISNIK, E.; PÉREZ, H.; CÓRDOBA, A.; MORENO, H.; GARCÍA SEFFINO, L.; ARIAS, C.; GRUNBERG, K.; BRAVO, S.; ZENOFF, A. 1998. Salinity effects on the early development stages of *Panicum coloratum*: cultivar differences. *Grass and Forage Science*, 53: 270-278.
- TISCHLER, C. R.; YOUNG, B. A. 1983. Effects of chemical and physical treatments on germination of freshly harvested kleingrass seed. *Crop Science*, 23: 789-792.
- TOMÁS, M. A.; BERONE, G. D.; PISANI, J. M.; RIBOTTA, A. N.; BIDERBOST, E. 2007. Relación entre peso de semillas, poder germinativo y emergencia de plántulas en clones de *Panicum coloratum* L. *Revista Argentina de Producción Animal*, 27 (1): 205-206.
- VALDEZ, A.; HERRERA, F.; ORTEGÓN, J. BUSTAMANTE, L. A. 1996. Dormancy elimination in *Panicum coloratum* L. seed in laboratory. 4º Reunión científica y tecnológica forestal, Agrícola y pecuaria. Saltillo, Coah México.
- VENECIANO, J. H. 2006. Gramíneas estivales perennes para ambientes semiáridos: características y productividad. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Publicación Técnica 171, 84 pp.
- VOIGT, P.W.; TISCHLER, C.R. 1996. Effect of seed treatment on germination and emergence of 3 warm season grasses. *Journal of Range Management*, 50: 170-174.
- ZARNSTORFF, M. E.; KEYS, R.D.; CHAMBLEE, D.S. 1994. Growth regulator and seed storage effects on switchgrass germination. *Agronomy Journal*, 86: 667-672.