

Evaluación de hongos fitopatógenos en semillas de especies forrajeras tropicales

Evaluation of phytopathogenic fungi on seeds of tropical forage species

Tania Pazos¹, Humberto Sarubbi^{2*} y Alicia Aquino²

¹ Orientación Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA). San Lorenzo, Paraguay.

² Docentes Investigadores, Departamento Protección Vegetal, FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia (humberto.sarubbi@agr.una.py).

Recibido: 02/05/2011; Aceptado: 20/06/2011.

RESUMEN

Muchos hongos son diseminados por medio de semillas y las especies forrajeras no son la excepción, por lo que se realizó un experimento de febrero a marzo de 2011, con el objetivo de evaluar la incidencia de hongos fitopatógenos y la germinación en semillas de las principales especies forrajeras tropicales utilizadas en Paraguay. El diseño experimental aplicado fue completamente al azar, con nueve tratamientos y ocho repeticiones, en dos métodos de cultivos (PDA y Blotter test). Las especies forrajeras estudiadas fueron: *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, *Brachiaria humidicola* cv. Humidícola, *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Mombasa, *Panicum maximum* cv. Tanzania, *Panicum maximum* cv. Gatton panic, y *Chloris gayana*. Fueron sembradas 50 semillas por placa de Petri, totalizando 400 semillas por tratamiento y método de cultivo e incubadas durante siete días. La evaluación se realizó con la identificación y cuantificación de hongos fitopatógenos. Para el porcentaje de germinación fueron cuantificadas las radículas de las semillas. Los hongos identificados fueron: *Drechslera* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. y *Aspergillus niger*. Se observa mayor porcentaje de semillas infectadas en *Brachiaria dictyoneura* al ser comparadas con *Panicum maximum* cv. Gatton panic y *Chloris gayana*, que presentan menor infección. La especie *Brachiaria ruziziensis* presenta el mayor porcentaje de germinación y *Brachiaria humidicola* cv. Humidícola el menor porcentaje de germinación.

Palabras clave: Patología de semillas, semillas-hongos fitopatógenos, forrajeras, germinación.

ABSTRACT

Many fungi species are disseminated by seeds and forage species are not an exception. An experiment was conducted during February and March 2011, with the objective to assess the incidence of fungal pathogens on seeds of major tropical forage species used in Paraguay and the percentage of germination of seeds. The experimental design was completely randomized, with 9 treatments consisting of grass species: *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, *Brachiaria humidicola* cv. Humidicola, *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero, *Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Mombasa, *Panicum maximum* cv. Tanzania, *Panicum maximum* cv. Gatton panic, y *Chloris gayana*, and 8 reps for 2 culture methods (Blotter test and PDA). There were seeded 50 seeds per Petri dish, totalizing 400 seeds per treatment and culture method. Incubation of the seeds was for seven days and the evaluation was made through the identification and quantification of fungal pathogens. For germination in the laboratory, 400 seeds of each lot were used, and for the evaluation of germination the radicles of seeds were quantified. The fungi identified in the different samples of seeds were: *Drechslera* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. and *Aspergillus niger*. A higher percentage of infected seeds in *Brachiaria* compared with *Chloris gayana* and *Panicum. Brachiaria ruziziensis* species have the highest percentage of germination and lower germination percentage is *Brachiaria humidicola*.

Key words: Seed Pathology, seed-fungal pathogens, forage, germination.

INTRODUCCIÓN

El sistema de producción predominante en la ganadería es extensivo, básicamente pastoril, utilizándose alimentos procesados o concentrados en forma estratégica, o en casos de emergencias (sequías o inundaciones). El principal fundamento de la producción de carne es utilizar alimento de bajo costo, como lo es el pastoreo directo de los campos naturales y pasturas cultivadas.

La semilla es el primer y principal camino para la obtención de resultados adecuados para la buena formación de pasturas, y este es el problema primordial con el que tropezamos en nuestro país debido al uso frecuente de semillas de mala calidad, en lo que se refiere a pureza, germinación y sanidad.

Aparentemente existe una gran demanda en las semillas forrajeras tropicales de las diferentes especies de los géneros de *Brachiaria* y *Panicum*, como también de *Chloris gayana*.

La *Brachiaria* es una poácea más o menos erecta y muestra menos vigor para tomar el terreno, es perenne, rizomatosa, no crece rápidamente, no emite raíces adventicias en el inferior de los colmos. Se adapta mejor a climas menos tropicales y húmedos, resiste la sequía y tolera suelos poco húmedos. No es exigente en suelo, mas su producción en suelos fértiles es considerablemente superior (Hadler 1987).

El *Panicum* es una especie de crecimiento erecto, que forma follaje más o menos densos. Se adapta a climas subtropicales y tropicales con precipitaciones de 600 a 1000 mm anuales. Tiene tolerancia a la sequía, pero no resiste suelos anegados. La calidad en general es buena con respecto a las demás especies megatérmicas (Pasturas 2001).

Chloris gayana es una poácea, perenne, estolonífera, natural de África del Sur. Se multiplica tanto por semillas como por mudas, con mucha facilidad, formando el pasto o pradera con gran rapidez, gracias al vigor de sus estolones, que parten en todas las direcciones (Hadler 1987).

Según el ISTA (2003), los daños más comunes provocados por hongos en las semillas son: 1) aborto de semillas; 2) reducción del tamaño de semillas; 3) podredumbres; 4) esclerotización; 5) necrosis; 6) decoloración; 7) reducción de la viabilidad y pérdida de germinación.

La escasez de información, acerca de los hongos diseminados por medio de las semillas forrajeras, ha contribuido al aumento de la incidencia de enfermedades en las aéreas de pasturas. Por lo expuesto, el objetivo del

trabajo fue evaluar la incidencia de hongos fitopatógenos, en semillas de las principales especies forrajeras tropicales utilizadas en nuestro país.

METODOLOGÍA

El experimento se llevó a cabo en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), situada en la ciudad de San Lorenzo–Paraguay, en el periodo comprendido entre los meses de febrero y marzo del 2011.

El diseño experimental aplicado fue completamente al azar, con nueve tratamientos y ocho repeticiones, en dos métodos de cultivos (PDA y Blotter test), totalizando de esta manera 144 unidades experimentales, constituidas cada una por placas de Petri con 50 semillas.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: T₁ *Brachiaria brizantha* cv. Marandú; T₂ *Brachiaria brizantha* cv. Toledo; T₃ *Brachiaria ruziziensis*; T₄ *Brachiaria humidicola* cv. Humidícola; T₅ *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero; T₆ *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero; T₇ *Panicum maximum* cv. Gatton Panic; T₈ *Panicum maximum* cv. Mombasa; T₉ *Chloris gayana*.

El PDA se preparó de la siguiente manera: se hirvió la papa en 500 ml de agua por 30 minutos, mientras se disolvió el agar en 500 ml de agua, luego se procedió al filtrado del caldo de papa con tamiz de malla fina; posteriormente se mezclaron las dos preparaciones, agregando y disolviendo la sacarosa en esa mezcla, enrazando el agua hasta los 1000 ml (French & Hebert 1980). Luego se distribuyó en erlenmeyer y fue esterilizado en autoclave a 120°C y 1 atmosfera de presión durante 20 minutos. Antes de cargar el medio en las placas de Petri (previamente esterilizadas en estufa a 170°C por 2 horas) se adicionó al medio un antibiótico, la Oxitetraciclina, en una dosis de 1 ml por litro de medio de cultivo, agitándose para homogenizar y seguidamente se cargó aproximadamente 25 ml en cada placa de Petri. Este procedimiento se realizó bajo campana de aislación para evitar la contaminación del medio.

Para el Blotter test, se colocaron dos discos de papel de filtro en las placas de Petri de 9 cm de diámetro, luego fueron mojadas con 5ml de agua destilada esterilizada, utilizando pipetas graduadas (Neegaard 1979). El proceso de acondicionar y mojar los papeles de filtro en las placas se realizó en ambiente de laboratorio. También se humedeció un algodón pequeño con agua destilada esterilizada y fue colocado al borde de la placa para mantener la humedad del papel filtro.

Antes de la siembra se procedió a realizar la desinfección de las semillas, para lo cual se sumergieron las mismas en Hipoclorito de sodio (1/3) durante 40 segundos, seguido del triple enjuague con agua destilada esterilizada.

Bajo la campana de flujo laminar se procedió a la siembra con la ayuda de una pinza distribuyéndose 50 semillas en forma equidistante en las placas de Petri, para ambos métodos de cultivo. Posteriormente todas las placas fueron transferidas a una incubadora y mantenidas a 27°C por 7 días.

Después del periodo de incubación, las semillas fueron raspadas con ayuda de un bisturí y la muestra colocada sobre un porta objeto y observada e identificada al microscopio óptico con ayuda de la literatura para la identificación del género de hongo como: Menezes & Oliveira (1993) y Barnett & Hunter (1998). También se empleó el microscopio estereoscópico para identificar y cuantificar las colonias de hongos.

El porcentaje de semillas infectadas por hongos, se determinó cuantificando el número de semillas con colonias de hongos en las placas de Petri, para cada una de las repeticiones de los diferentes tratamientos, obteniéndose una media general por tratamiento.

Para determinar el porcentaje de germinación de semillas se cuantificaron las semillas germinadas tanto en el Blotter test como en el PDA. Se consideraron semillas germinadas aquellas que presentaron emisión de radícula.

Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza (ANOVA) utilizando el programa SPSS Statistics 17.0, y como los datos presentaron diferencia significativa entre los tratamientos se aplicó la prueba de comparación de medias de Tuckey, al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación del porcentaje de semillas de especies forrajeras infectadas con hongos fitopatógenos

Los resultados del promedio de infección de las semillas forrajeras en el medio PDA se presentan en la **Tabla 1**, donde se observa que la especie *Brachiaria dictyoneura* fue la que presentó mayor porcentaje de infección, con un valor de 125,75%, seguido por los cultivares *B. brizantha* cv. Toledo con 76,25%, *B. brizantha* cv. Marandú con 70,5% y *B. ruziziensis* con 68%; siendo las especies menos infectadas *Panicum maximum* cv. Gatton Panic y *Chloris gayana* con 19,50% y 35,5%, respectivamente.

Tabla 1. Porcentaje de semillas de especies forrajeras infectadas con hongos fitopatógenos, en PDA. FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2011.

Especies forrajeras	<i>Drechslera</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Periconia</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Fusarium</i> sp.
<i>B. brizantha</i> cv. Marandú	25,50	0,00	4,00	0,00	3,75	16,00	4,00	3,00	14,25
<i>B. brizantha</i> cv. Toledo	20,25	0,00	30,00	0,00	3,00	5,50	3,00	4,75	9,75
<i>B. dictyoneura</i> cv. Llanero	0,00	17,75	100,00	0,00	6,00	0,00	0,00	2,00	0,00
<i>B. humidicola</i>	16,50	14,50	0,00	0,00	0,00	10,50	0,00	,25	11,00
<i>B. ruziziensis</i>	22,00	11,75	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00	2,75	23,00
<i>Chloris gayana</i>	0,00	0,00	10,75	7,25	1,75	0,00	0,00	0,00	15,75
<i>P. maximum</i> cv. Gatton Panic	0,00	7,50	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	3,00
<i>P. maximum</i> cv. Mombasa	0,00	16,50	0,00	0,00	2,25	18,25	3,00	10,75	7,00
<i>P. maximum</i> cv. Tanzania	15,25	3,75	0,00	0,00	11,75	0,00	3,00	3,50	9,25

En la **Tabla 2** se presentan los resultados del Blotter test, donde el mayor porcentaje de infección se observa en la especie *Brachiaria dictyoneura* con 125,5%, seguido por los cultivares, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo con 68%, *B. brizantha* cv. Marandú con 58%, siendo los menos infectados *Panicum maximum* cv. Mombasa con 24,75% y *Panicum maximum* cv. Gatton Panic con 24%. En ambos

métodos de cultivo, *Brachiaria dictyoneura* presentó el mayor porcentaje de infección fúngica y *Panicum maximum* cv. Gatton Panic fue el de menor porcentaje de infección. También se destaca que los hongos del género *Drechslera* sp. y *Fusarium* sp., produjeron el mayor grado de infección, mientras *Periconia* sp. produjo el menor porcentaje de infección en ambos métodos.

Tabla 2. Porcentaje de semillas de especies forrajeras infectadas con hongos fitopatógenos, en Blotter test. FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2011.

Especies forrajeras	<i>Drechslera</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Periconia</i> sp.
<i>B. brizantha</i> cv. Marandú	35,00	7,00	6,75	9,25	0,00	0,00	0,00
<i>B. brizantha</i> cv. Toledo	20,00	11,00	10,25	3,00	23,75	0,00	0,00
<i>B. dictyoneura</i> cv. Llanero	10,75	0,00	7,00	0,00	100,00	8,00	0,00
<i>B. humidicola</i>	0,00	3,50	6,75	8,50	5,25	5,00	0,00
<i>B. ruziense</i>	25,50	0,00	6,25	3,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chloris gayana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,25	17,00
<i>P. maximum</i> cv. Gatton Panic	0,00	2,75	0,00	0,00	0,00	21,25	0,00
<i>P. maximum</i> cv. Mombasa	5,50	9,75	0,00	5,75	0,00	3,75	0,00
<i>P. maximum</i> cv. Tanzania	12,00	0,00	11,50	4,00	3,00	6,00	0,00

En el método de cultivo PDA, para los géneros de *Brachiarias*, los hongos fitopatógenos observados fueron: *Drechslera* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. y *Aspergillus niger*; mientras que en Blotter test, los géneros de hongos encontrados fueron los siguientes: *Drechslera* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Colletotrichum* sp., y *Aspergillus* sp.

Ambos resultados concuerdan con los estudios realizados por Marchi et al. (2010), sobre hongos transportados en semillas comerciales de *Brachiaria*, quienes determinaron la presencia de hongos fitopatógenos de las siguientes especies: *Drechslera* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Botrytis* sp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Phoma* sp., *Pithomyces* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Trichoderma* sp.

Para los géneros *Panicum* los hongos observados en PDA y Blotter test fueron: *Drechslera* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. y *Aspergillus niger*. Estos resultados coinciden con el experimento realizado por Macchi (2005), donde observó los mismos géneros de hongos.

En la especie *Chloris gayana*, tanto en el medio PDA como Blotter test, se observaron las siguientes especies de hongo: *Rhizopus stolonifer*, *Periconia* sp. y *Fusarium* sp. Además en PDA crecieron colonias del género *Cladosporium* sp.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con Soave y Veloso (1987), quienes observaron la presencia de los siguientes hongos en *Chloris gayana*: *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp., *Phyllosticta* sp., *Rhizopus* sp., *Drechslera* sp., *Pythomyces chartarum*, *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Nigrospora* sp., *Periconia* sp., *Epicoccum* sp.

Los valores de la **Tabla 3**, muestran que el porcentaje de semillas infectadas, está relacionado con el género de las diferentes especies forrajeras, en donde, el cultivar *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero posee el mayor porcentaje de infección, diferenciándose estadísticamente de los demás cultivares. Sin embargo, *Panicum maximum* cv. Gatton panic posee el menor porcentaje difiriendo de los demás tratamientos excepto de *Chloris gayana*.

Tabla 3. Promedio del porcentaje de semillas forrajeras infectadas con hongos, en medio de cultivo PDA. FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2011.

Especies forrajeras	Semillas Infectadas (%)
<i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero	125,50 a*
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Toledo	76,25 b
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandú	70,50 bc
<i>Brachiaria ruziense</i>	68,00 bc
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombasa	57,75 bcd
<i>Brachiaria humidicola</i>	52,75 cde
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	46,50 de
<i>Chloris gayana</i>	35,50 ef
<i>Panicum maximum</i> cv. Gatton panic	19,50 f

*Test de Tukey: Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5%.

En cuanto a los resultados obtenidos en Blotter test, **Tabla 4**, se observa que la especie *Brachiaria dictyoneura*, presenta el mayor porcentaje de infección, diferenciándose estadísticamente de las demás especies forrajeras. No existe diferencia significativa entre las especies *Brachiaria brizantha* dentro de los cultivares Toledo y Marandú. Las especies *Brachiaria ruziensiensis*, *Brachiaria humidicola*, *Panicum maximum* cv. Mombasa, *Panicum maximum* cv. Tanzania, *Panicum maximum* cv. Gatton panic, y *Chloris gayana* son iguales entre sí aunque difieren de los cultivares Toledo, Llanero y Marandú.

Tabla 4. Promedio del porcentaje de semillas forrajeras infectadas con hongos, en Blotter test. FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2011.

Especies forrajeras	Semillas Infectadas (%)
<i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero	125,75 a*
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Toledo	68,00 b
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandú	58,00 b
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	36,50 c
<i>Chloris gayana</i>	36,25 c
<i>Brachiaria ruziensiensis</i>	34,75 c
<i>Brachiaria humidicola</i> cv. Humidicola	29,00 c
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombasa	24,75 c
<i>Panicum maximum</i> cv. Gatton Panic	24,00 c

*Test de Tukey: Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5%.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Macchi (2005), en la evaluación de hongos fitopatógenos, donde las especies de *Brachiaria* fueron las que presentaron mayor incidencia de hongos patógenos en relación a *Panicum* y *Paspalum*.

Incidencia de los hongos fitopatógenos detectados en semillas de diferentes especies forrajeras

En la **Figura 1**, se presenta la incidencia de hongos para el medio PDA, donde se observa que el porcentaje de semillas infectadas por el género *Drechslera* sp. es mayor en las especies *Brachiaria*, con 17% de infección, seguida por los *Panicum* con un 5% y 0% para *Chloris gayana*; coincidiendo con los resultados observados en la Figura 2, que corresponde al método Blotter Test, donde las *Brachiarias* obtuvieron 18% de infección por *Drechslera* sp., seguida por los *Panicum* con un 6% y 0% para *Chloris gayana*.

Los resultados coinciden con Marchi et al. (2010), sobre hongos transmitidos en semillas comerciales de *Brachiaria*, donde *Drechslera* sp. presentó la mayor incidencia.

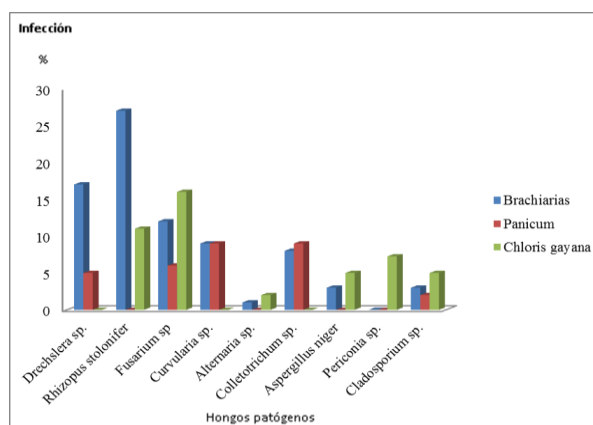


Figura 1. Porcentaje de infección de hongos patógenos en las semillas de diferentes especies forrajeras, en PDA. FCA – UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2011.

En la **Figura 1**, se observa que el hongo *Rhizopus stolonifer* presentó un mayor porcentaje de infección en semillas del género *Brachiaria* con 27%, seguida por *Chloris gayana* con 11% y no registrándose en el género *Panicum*. En tanto en el Blotter test se observó que las especies del género *Brachiaria* presentaron mayor porcentaje de infección del hongo *Rhizopus stolonifer* con un 26%. Por otro lado el género *Panicum* presenta 1% y *Chloris gayana* 0%. Estos resultados coinciden con el estudio de Torres & Lenné (1988), sobre el efecto de los métodos de cosecha y secado de la semilla de *Brachiaria dictyoneura* en su microflora y calidad, donde *Rhizopus stolonifer* presentó 100% de incidencia.

Además, el género *Fusarium* sp. presentó el mayor el porcentaje de infección en *Chloris gayana* con 16%, seguido por los géneros de *Brachiaria* con 12% y 6% para los *Panicum*. *Curvularia* sp. está presente en las especies de *Brachiaria* y *Panicum* con igual porcentaje de infección de 9%, encontrándose ausente en *Chloris gayana*. Esto coincide con los resultados obtenidos en Blotter test, donde, *Brachiaria* presentó 5%, seguido por *Panicum* con 3% y 0% para *Chloris gayana*. Estudios realizados por Marchi et al. (2010), observaron colonias del hongo *Curvularia* sp. en semillas del género *Brachiaria*.

En la **Figura 2**, se observa que las semillas del género *Brachiaria* presentan el mayor porcentaje de infección por el género *Fusarium* sp. con 6%, seguido por *Panicum* con 5% y 0% para *Chloris gayana*.

El porcentaje de infección por *Alternaria* sp. es bajo, tanto para las especies de *Chloris gayana* con 2%, *Brachiarias* con 1% y *Panicum* con 0%. Este género se encuentra ausente en Blotter test.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Chaluat & Perris (1994), donde *Alternaria* sp. tuvo mayor incidencia en *Chloris gayana* que *Panicum maximum*. Sin

embargo, difieren de los obtenidos por Marchi et al. (2010), donde *Alternaria* sp. tiene una frecuencia del 37% en semillas de *Brachiaria*, pudiéndose deber a las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de este hongo.

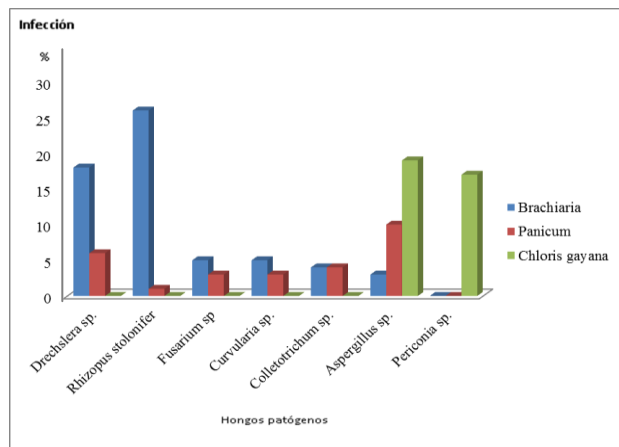


Figura 2. Porcentaje de infección por hongos patógenos en las semillas de diferentes especies forrajeras, en el método de cultivo Blotter test. FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2011.

Para el género *Colletotrichum* sp. se observa un mayor porcentaje de infección en *Panicum* con 9% seguido de las especies de *Brachiarias* con 8% y 0% para *Chloris gayana*. En Blotter test, tanto los *Panicum* como las *Brachiarias* presentan 4% de infección.

Se observa que el género *Aspergillus niger* ocasionó mayor porcentaje de infección en *Chloris gayana* con 5%, para las *Brachiarias* 3% y 0% en las especies de *Panicum*. Mientras que *Aspergillus* sp. tiene mayor presencia en *Chloris gayana* con 19%, seguido de *Panicum* con 10% y 3% para *Brachiaria*.

Según estudios realizados por Marchi et al. (2010), *Aspergillus* sp. tiene una incidencia del 95% en *Brachiaria*. En tanto que, Chaluat & Perris (1994), encontraron que el hongo *Aspergillus niger* posee 0,75% de incidencia en *Panicum* y 5% para *Chloris gayana*.

El género *Periconia* sp. se presentó en la especie *Chloris gayana* con 7% de infección de semillas en PDA y 17% en Blotter test. Lenné (1990), menciona la presencia de *Periconia lateralis* en semillas de *Chloris gayana*.

Se observa también que el porcentaje de infección del género *Cladosporium* sp. es mayor en la especie de *Chloris gayana* con 5%, seguidas por las *Brachiarias* con 3% y 2% para los *Panicum*. Estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Soave y Veloso (1987), donde *Cladosporium* sp. fue encontrado en la especies de *Chloris*, *Panicum* y *Brachiaria*.

Porcentaje de germinación de las semillas de las diferentes especies forrajeras

Los resultados del porcentaje de germinación de las semillas en las diferentes especies forrajeras se muestran en la Tabla 5, para el PDA y Blotter test.

En PDA, la especie *Brachiaria ruziziensis* con 64,75% de germinación es estadísticamente diferente a todas las demás especies, aunque este valor coincide con el mayor porcentaje de germinación de 80,5% en Blotter test. En los cultivares donde no existió diferencia significativa son *Panicum maximum* cv. Tanzania con 43,75 y *Chloris gayana* con el 41,25%.

Para el Blotter test no existió diferencia significativa para las especies *Brachiaria brizantha* cv. Marandú y *Chloris gayana* con 47,5% y 45%, respectivamente.

Los cultivares entre los que no existió diferencia significativa en el porcentaje de germinación, son *Panicum maximum* cv. Tanzania con 43,75 y *Chloris gayana* con el 41,25%, en PDA.

Tabla 5. Media del porcentaje de germinación de semillas de las diferentes especies forrajeras en PDA y Blotter test. FCA-UNA, San Lorenzo, Paraguay, 2011.

Especie forrajera	Germinación PDA (%)	Germinación Blotter test (%)
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	64,75 a*	80,50 a*
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania	48,50 b	70,75 ab
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombasa	43,75 bc	60,25 b
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandú	41,25 bc	47,50 c
<i>Chloris gayana</i>	37,75 c	45,00 c
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Toledo	25,00 d	27,00 d
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	11,25 e	11,50 e
<i>Brachiaria humidicola</i> cv. Humidicola	6,25 e	6,50 e
<i>Panicum maximum</i> cv. Gatton Panic	2,50 e	4,50 e

*Test de Tukey: Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5%.

La condición de baja germinación se debe a la presencia de latencia, la cual es común en muchas especies de forrajeras; así como lo expresa Flores, citado por Macchi (2005), las semillas de forrajeras se caracterizan por presentar latencia, mecanismo ampliamente difundido en la naturaleza y que aparentemente surgió como un acto de sobrevivencia de la especie, permitiéndoles mantenerse en determinadas condiciones ambientales. Además, el fenómeno de latencia, es una característica presentada por las semillas forrajeras que aun estando viables no germinan, mismo en condiciones óptimas de

luz, temperatura y humedad (Fretes, citado por Macchi 2005).

CONCLUSIONES

- Las semillas de las especies forrajeras estudiadas se encuentran infestadas e infectadas con diferentes géneros de hongos. El porcentaje de semillas infectadas es mayor en *Brachiaria dictyoneura* y menor en *Panicum maximum* cv. Gatton Panic.
- El principal género de hongo fitopatógeno detectado en las especies forrajeras evaluadas es *Drechslera* sp. El género *Brachiaria* es el que presenta mayor porcentaje de semillas infectadas con relación a *Panicum maximum* y *Chloris gayana*.
- El porcentaje de germinación es mayor en *Brachiaria ruziziensis* y menor en *Brachiaria humidicola*.

LITERATURA CITADA

- Barnett, O; Hunter, B. 1998. Illustrated genera of imperfecti fungi. Burgess. Publishing Co. Minneapolis, USA. 218pp.
- Chaluat, M; Perris, S. 1994. Hongos patógenos en semillas de especies forrajeras tropicales. CIAT: Pasturas tropicales. Vol. 16. Nº1. Cali, Colombia. 1994. Pag. 41-43.
- French, E; Hebert, T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), San José, Costa Rica. 289p.
- Hadler, N. 1987. Pastagens e forrageiras: formação, conservação e utilização. Campinas, Sao Paulo (BR). 343 p.
- ISTA. International Seed Testing Association. 2003. International Rules for Seed Testing. ISBN 3-906549-38-0 P.O. BOX 308, 8303 Basserdorf, CH- Switzerland, Suiza. Pag. 500.
- Lenné, JM. 1990. A world of fungal diseases of tropical pasture species. CIAT. Phytopathological paper Nº 31.
- Macchi, C. 2005. Evaluación fitosanitaria de hongos de semilla de diez cultivares de forrajeras tropicales. Tesis (Ingeniero Agrónomo). San Lorenzo, Paraguay: Carrera de Ingeniería agronómica. FCA, UNA. 43p.
- Marchi, C, Fernández, C, Bueno, M, Batista, M, Fabris, L. 2010. Fungos veiculados por sementes comerciais de braquiária (en línea). Laboratório Nacional Agropecuário. Jundiaí, Sao Paulo, Brasil. Consultado 11 OCT 2010. Disponible en http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_1/marchi.pdf
- Menezes, M. & Oliveira, S.M.A. 1993. Fungos fitopatogênicos. Recife. Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. 277p.
- Neegaard, P. 1979. Seed Pathology: Principles of Control. Volumen 1: Part III. London, England. 839 p.
- Pasturas: Forrajes y granos. 2001. Serie de producción ganadera. Tomo 3. Especies forrajeras cultivadas. 1ed. Argentina. 96 p.
- Soave, J; Veloso da Silva, M. 1987. Patologia de sementes. Campinas, San Paulo, BR: Fundación Cargill. Associação Brasileira de Tecnología de sementes. 480p
- Torres, R, Lenné, JM. 1988. Efecto de los métodos de cosecha y secado de la semilla de *Brachiaria dictyoneura* en su microflora y calidad. CIAT. Cali, Colombia. Consultado el 16 MAR 2011, Disponible en www.revistas.unal.edu.co