

CAPÍTULO 5

RELEVAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE FITOPATÓGENOS PRESENTES EN *DIGITARIA ERIANTHA* STEUDEL. SOBRE PARCELAS FERTILIZADAS CON UREA.

Bravo, M.B.¹; Andrada, N.R.²; Terenti, O.A.¹; Ducasse, D.A.³

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA San Luis. Argentina.

²Dpto. de Ciencias Agropecuarias. FICA. Universidad Nacional de San Luis.

³IPAVE. CIAP. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Córdoba.

1- INTRODUCCIÓN	81
3- MATERIALES Y MÉTODOS	84
4- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	84
6- CONCLUSIONES	90
7- BIBLIOGRAFIA	91

1- INTRODUCCIÓN

En el diagnóstico de los problemas fitosanitarios, es muy importante la correcta identificación del agente causal, lo que resulta fundamental para el manejo del problema.

Esto permite generar medidas de control efectivas, optimizar el uso de los recursos, reduce los efectos negativos en el medio ambiente y originan información respecto a la interacción patógeno – hospedante (Rivas Figueredo et al. 2008). Las gramíneas perennes del tipo C4 se destacan por su adaptación a las condiciones ambientales de la provincia de San Luis, y *Digitaria eriantha* ocupa un lugar preponderante como forraje diferido de uso otoño invernal (Veneciano et al. 2006). *D. eriantha*, es perenne, de origen sudafricana, posee resistencia a sequías y versatilidad en cuanto a suelos, tolerando arenosos, arcillosos y franco arenosos bien drenados. Tiene un rápido crecimiento, y es de porte semirrecto alcanzando el metro de altura. El desarrollo de la pastura se

intensifica a partir de diciembre en coincidencia con la fenofase de floración (Veneciano et al. 2006). Presenta buena calidad forrajera y alta palatabilidad, que se ven reflejadas en el aumento del peso diario en novillos y en la preferencia animal por esta especie. Este comportamiento del ganado se verifica tanto en el período de crecimiento como en el estado de cultivo diferido (Veneciano et al. 1999; Veneciano 2006). Si bien es importante durante el verano, también lo es en invierno especialmente en las regiones marginales, ya que cubre los requerimientos de los vientres preñados hasta el último mes de gestación. En los sistemas de recría se comporta como forraje de mantenimiento durante el invierno, y en primavera comienza el aumento de peso que en los meses de verano produce una ganancia de 538 gr/día. Estas características hacen de *D. eriantha* una especie con múltiples posibilidades de ubicación en las cadenas forrajeras para la vaca de cría (Frasinelli et al. 2009; Veneciano et al. 1999). Las especies de tipo C4 poseen alta eficiencia en el uso del agua, y mejoran la productividad cuando existe una buena oferta de nitrógeno por parte del suelo. Asimismo, la fertilización nitrogenada, como el añublo en gramíneas ocasionada por el fitopatógeno *Pyricularia grisea* (Rodrigues dos Santos et al. 2014). Si bien se considera que las especies naturales no corren riesgos sanitarios como otras especies cultivadas, no se han realizados estudios que lo confirmen. Los antecedentes sobre el estado sanitario de pastizales naturales, donde el énfasis se ha puesto en patógenos asociados a semillas de poáceas y limitados a la región fitogeográfica del pastizal pampeano, hacen suponer que en otras regiones fitogeográficas y en nuevas situaciones como intersiembra de exóticas, se presentarán patógenos que afecten su productividad. Asimismo, problemas surgidos y abordados en centeno, trigo, avena, sorgo, maíz, alfalfa hacen inferir que en especies megatérmicas implantadas, podrían producirse problemáticas similares. Esto lleva al planteo de un estudio sistemático de las especies fitopatógenas presentes, como condición imprescindible para evaluar su impacto en la productividad forrajera de Poaceas.

2- ANTECEDENTES

Son escasos los antecedentes de patógenos que afectan a esta especie. Se menciona como una enfermedad grave al Pangola stunt virus, PaSV en *Digitaria decumbens* Stent., nombre científico que recibía anteriormente *D. eriantha*, que ha llevado a reducir seriamente la utilidad de este forraje, desde que fue reportado por primera vez en

Surinam en 1960. Este virus es transmitido por un Delfacido, comúnmente llamado “chicharrita”, *Sogatella furcifera* o por *Sogatella kolophon* en Australia. También se ha reportado susceptibilidad a este virus en Puerto Rico (Oaker 1976). En Santo Domingo, Iturbide (1980) hace referencia también al PaSV y considera a la chinche *Blissus leucopterus* como portador del mismo. Este hemíptero, que lleva como nombre vulgar “Chinche de las raíces”, suele infestar a la planta después de una prolongada sequía. El mismo autor menciona a *Curvularia sp.* como organismo fúngico que afecta a *D. eriantha* provocando la enfermedad “Quemazón de la hoja”. Otras enfermedades fúngicas fueron reportadas en Sudáfrica donde la especie se ve afectada por hongos carbonos. Respecto a éstos, hay registros de “falso carbón”, *Ephelis sp.* en las panojas, sobre todo en períodos prolongados de humedad (Booth 1972; Vanky 1999). Otras investigaciones en Estados Unidos muestran que la planta también ha sido afectada por *Mycosphaerella tassiana*, *Pyricularia grisea* y *Rhizoctonia solani* (Oaker 1976). Larrusse et al. (2012), mencionan para *Digitaria sp.*, la presencia de la enfermedad “hoja blanca”, ocasionada por el virus Rice Hoja Blanca Virus (RHBV) en países sudamericanos y norteamericanos. Los mismos autores mencionan para especies del mismo género como *Digitaria californica* (Benth.) Henrard sólo dos patógenos en Argentina, *Fusarium spp.* en Tandil, Buenos Aires y la roya producida por *Puccinia esclavensis* en la localidad de Cacheuta, Mendoza. La FAO (Food and Agriculture Organization) menciona al patógeno *Puccinia oahuensis* como causante de una enfermedad generalizada que ocurre en América y Australia y que varía su intensidad de acuerdo a los diferentes genotipos de *Digitaria sp.* (Vanky 1999).

Asimismo, en pasturas tropicales se menciona la presencia de distintos patógenos tales como *Phoma sp.*, *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.*, *Epicoccum sp.*, *Cladosporium sp.*, *Dreschlera sp.*, *Phyllosticta sp.*, *Curvularia sp.*, *Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.*, que no solo afectan la productividad de las pasturas, sino que también pueden afectar los cultivos e inclusive a los animales que los consumen por ser, algunos de ellos, potenciales generadores de micotoxinas (6).

3- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la EEA INTA San Luis, Villa Mercedes, ubicada en la intersección de las rutas nacionales 7 y 8. Se evaluaron las plantas de parcelas experimentales establecidas con diferentes niveles de fertilización distribuidos en un diseño completamente aleatorizado. Durante la campaña 2012-2013.

Cada parcela tenía una superficie de 6 m² y fueron orientadas de norte a sur. Los tratamientos de fertilización considerados fueron: testigo sin fertilización con dos repeticiones (parcela 3 y 4), fertilización con 100 kg/ha con tres repeticiones (parcela 1, 5 y 7) y 200 kg/ha de urea con dos repeticiones (parcela 2 y 6). El muestro se realizó en cuatro estadios fenológicos, diferido 2012 (E1), vegetativo pleno (E2), vegetativo final (E3) y diferido 2013 (E4). De cada parcela se tomaron cinco plantas al azar, y se realizó la identificación de posibles patógenos y de cada estado fenológico muestreado se sembró en cajas de Petri. Las cajas se inspeccionaron diariamente siguiendo la evolución de cada colonia y observando sus características culturales. Se examinaron micelio, hifas y estructuras reproductivas características de cada hongo. La identificación se realizó por características morfológicas y comparación con bibliografía específica (Agrios 1999; Alexopoulos et al. 1996; Barnett 1955; Booth 1972; Fernandez Valiela 1995; Fernandez Valiela 1979; Haulin 1989; Hawksworth et al. 1996; Rotem 1994). Para el análisis de los datos, se utilizó el software estadístico Infostat.

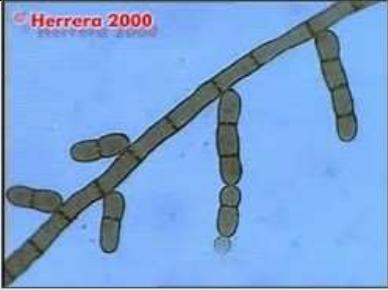
4- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron en total doce especies potencialmente patogénicas en la superficie foliar muestreada. Los géneros identificados, no citados en la bibliografía, fueron: *Alternaria sp.*, *Phomopsis sp.*, *Stemphyllum sp.*, *Dothiorella sp.*, *Penicillium sp.*, *Bispora sp.*, *Hormiscium sp.*, *Aspergillus sp.* y *Fusicoccum sp.* Se identificó el género *Fusarium sp.* en todos los estados vegetativos y en los diferidos en concordancia con lo encontrado por Larrusse (2012). Los géneros *Phoma sp.* y *Cladosporium sp.* que aparecieron sólo en los estados vegetativos no han sido citados como tales en la bibliografía pero, por ser anamórficos de *Mycosphaerella sp.* podrían relacionarse con lo encontrado por Oaker (1976). No se encontraron virosis, royas ni carbones por lo que estos resultados no son coincidentes

con las determinaciones realizadas por Iturbide (1980), Quijano (2002), Bogdan (1977) y Vanky (1999).

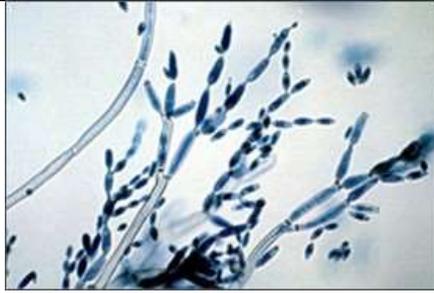
El listado de géneros identificados con la imagen de sus estructuras se detalla en la tabla 5.1.

Tabla 5.1: Imágenes de los patógenos encontrados en *Digitaria eriantha* en Villa Mercedes, San Luis. Campaña 2012-2013.

Género	Imagen.
<p><i>Alternaria</i> sp.</p> <p>(Imagen propia)</p>	
<p><i>Aspergillus</i> sp.</p> <p>(Imagen propia)</p>	
<p><i>Bispora</i> sp.</p> <p>(Imagen: Herrera.2000. Micro FungalResearch. Western New MexicoUniversity. http://show.wnmu.edu/microfungi/showGallery.php?div=Anamorphic&gen=Bispora&spec=sp&id=196)</p>	

Cladosporium sp.

(Imagen: OIRSA 2003. Biblioteca Virtual Fundesyram. <http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=1738>)



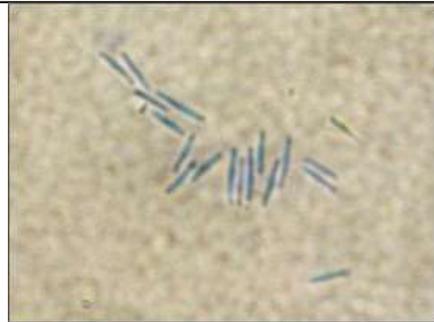
Dothiorella sp.

(Imagen: Phillips, A.J.L. 2007. Centro de Recursos Microbiológicos. Universidade Nova de Lisboa. http://www.crem.fct.unl.pt/botryosphaeria_site/Botryosphaeria_sarmentorum_2.htm).



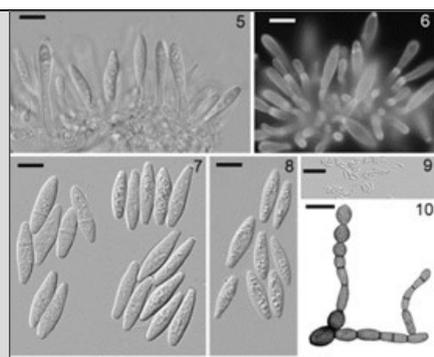
Fusarium sp.

(Imagen propia)



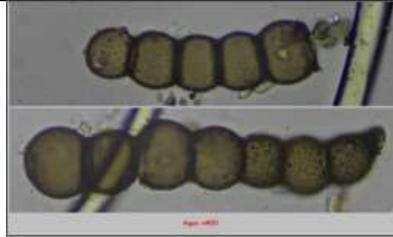
Fusicoccum sp.

(Imagen: Mycologia 2005. Vol. 97. N° 3. 730-741. <http://www.mycologia.org/content/97/3/730/F2.expansion>).



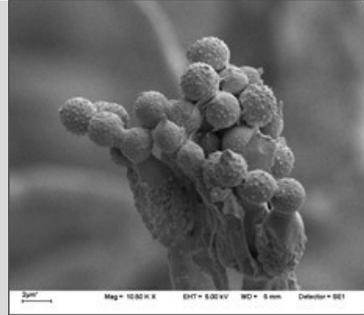
Hormiscium sp.

(Imagen: Estrada, D.2014. Microbotánica Jaen. <http://www.micobotanicaen.com/Revista/Articulos/DMerinoA/Marruecos001/Marruecos1.html>)



Penicillium sp.

(Imagen propia)



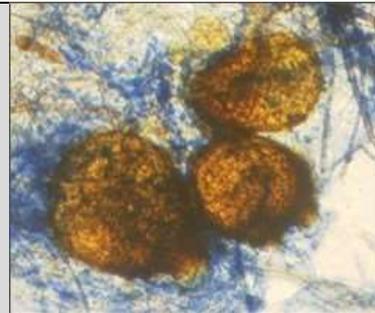
Phoma sp.

(Imagen propia)



Phomopsis sp.

(Imagen propia)



Stemphyllum sp.

(Imagen propia)



Tabla 5.2. Porcentaje de fitopatógenos por estado fenológico y dosis de fertilización.

Diferido 2012	0	100	200
<i>Alternaria sp.</i>	13,5	5,33	3,50
<i>Phomopsis sp.</i>	6,5	11,67	10
<i>Stemphyllum sp.</i>	0	0	6,5
<i>Fusarium sp.</i>	2	2,44	2
<i>Dothiorella sp.</i>	0	6	0
<i>Penicillium sp.</i>	0	3,33	2,5
<i>Bispora sp.</i>	0	2	2,5
<i>Hormiscium sp.</i>	0	2	1,5
<i>Phoma sp.</i>	0	0	0
<i>Aspergillus sp.</i>	0	0	0
<i>Fusicoccum sp.</i>	0	0	0
<i>Cladosporium sp.</i>	0	0	0

Vegetativo Pleno	0	100	200
<i>Alternaria sp.</i>	16,5	12	11,50
<i>Phomopsis sp.</i>	0	0	0
<i>Stemphyllum sp.</i>	0	0	0
<i>Fusarium sp.</i>	5,5	2,67	4
<i>Dothiorella sp.</i>	1	0	0
<i>Penicillium sp.</i>	2,11	3,33	11
<i>Bispora sp.</i>	2,5	3,5	2
<i>Hormiscium sp.</i>	0	0	0
<i>Phoma sp.</i>	16	10,67	9
<i>Aspergillus sp.</i>	0,5	6,67	6
<i>Fusicoccum sp.</i>	3,5	1,67	3,5
<i>Cladosporium sp.</i>	4,5	2,67	0

Vegetativo Final	0	100	200
<i>Alternaria sp.</i>	7,5	11	14,50
<i>Phomopsis sp.</i>	0	0	0
<i>Stemphyllum sp.</i>	0	0	0
<i>Fusarium sp.</i>	2	1,11	1
<i>Dothiorella sp.</i>	0	0	0
<i>Penicillium sp.</i>	9,5	3,11	4,5
<i>Bispora sp.</i>	2,5	0	0
<i>Hormiscium sp.</i>	0	0	0
<i>Phoma sp.</i>	0	0	0
<i>Aspergillus sp.</i>	7,5	6,85	13
<i>Fusicoccum sp.</i>	3	0	0
<i>Cladosporium sp.</i>	0	0	0
Diferido 2013	0	100	200
<i>Alternaria sp.</i>	5,5	6,67	12,00
<i>Phomopsis sp.</i>	1,50	1,33	0
<i>Stemphyllum sp.</i>	2,5	2	3,5
<i>Fusarium sp.</i>	10,5	9	8,5
<i>Dothiorella sp.</i>	0	0	0
<i>Penicillium sp.</i>	5,5	5	6,5
<i>Bispora sp.</i>	0	0	0
<i>Hormiscium sp.</i>	0	0	1
<i>Phoma sp.</i>	0	0	0
<i>Aspergillus sp.</i>	0	0	0
<i>Fusicoccum sp.</i>	0	0	0
<i>Cladosporium sp.</i>	0	0	0

Los datos fueron analizados con modelos de distribución Poisson y un enlace logarítmico, teniendo en cuenta los porcentajes como datos de conteo. Las medias se compararon con la Prueba Di Rienzo, Guzmán y Casanovés (DGC).

Tabla 5.3: Incidencia de patógenos y su significancia para fertilización (tratamiento) y estados fenológicos (estados).

Patógenos	p- valor	Variable	
<i>Alternaria sp.</i>	sin significancia		
<i>Phomopsis sp.</i>	<0,0001	ESTADO	Diferido 2012
	0,0002	ESTADO	Diferido 2013
<i>Stemphyllum sp.</i>	0,0145	TRATAMIENTO	200 kg/ha
<i>Fusarium sp.</i>	<0,0001	ESTADO	Diferido 2013
	0,0034	ESTADO	Dif. 2012 y Veg. Pleno
<i>Dothiorella sp.</i>	0,0081	TRATAMIENTO	100 y 0 kg/ha
	0,0169	EST * TRAT	V.pleno * 200 kg/ha
<i>Penicillium sp.</i>			V.final *0 kg/ha
<i>Bispora sp.</i>	0,0072	ESTADO	V. pleno
<i>Hormiscium sp.</i>	0,0112	ESTADO	Diferido 2012
<i>Phoma sp.</i>	<0,0001	ESTADO	V. pleno
<i>Aspergillus sp.</i>	<0,0001	ESTADO	V. final
<i>Fusicoccum sp.</i>	0,0001	ESTADO	V. pleno
<i>Cladosporium sp.</i>	0,0002	ESTADO	V. pleno

Se observa que la variable “estado” (estados fenológicos) presenta significancia para todos los patógenos encontrados. Asimismo, en el estado vegetativo pleno se encuentra la mayor diversidad de especies fitopatógenas. Esto lleva a inferir que la variable “tratamiento” (niveles de fertilización) no afecta en la aparición de estos hongos. Esto se relaciona con lo afirmado por Rodrigues dos Santos et al. 2014, quien menciona que la fertilización provoca una reducción de la severidad de algunas enfermedades.

6- CONCLUSIONES

Mediante el relevamiento de patógenos se encontraron doce géneros diferentes de especies potencialmente patogénicas. No fueron encontrados virus y otros patógenos de importancia citados en la bibliografía. La fenología de *D. eriantha* influye en el estado sanitario de la especie. El estado vegetativo pleno es en el cual se encontró la mayor

incidencia de estos patógenos. Los géneros de especies predominantes y potencialmente patogénicas predominantes fueron *Phomopsis*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*. Los estudios realizados deberán continuarse en el futuro mediante la realización de las pruebas de patogenicidad para cada género y el relevamiento en semillas. La información generada por este trabajo sobre la aparición de patógenos en *D. eriantha* reviste gran importancia para la región. El estado fenológico de mayor importancia (vegetativo pleno) fue el más afectado y podría disminuir la masa foliar en el período totalmente aprovechable por el animal donde se obtienen las mayores ganancias de peso.

Tres de los fitopatógenos determinados (*Aspergillus sp*, *Penicillium sp* y *Fusarium sp*) son potenciales generadores de micotoxinas, y resulta importante diferenciarlos para tomar precauciones al momento de suministrar el forraje como alimento para el ganado.

7- BIBLIOGRAFIA

Agrios, G.N. 1999. Fitopatología. Ed. LIMUSA.

Alexopoulos, C.J.; Mims, D.W.; Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. Ed. J.W. & Sons, INC.

Barnett, H.L. Illustrated Genera of Imperfecti-Fungi. Burgess Publishing CO. 218 pp.

Bogdan, A.V., 1977. Tropical Pasture and Fodder Plants: (Grasses and Legumes). Longman Group (Far East) – Science – 475 pages.

Booth, C. 1972. Fusarium Laboratory Guide to the identification of the Major Species. Commonwealth Mycological Institute. England.

Chaluat Madia M. de; Perris, S. 1994. Hongos patógenos en semillas de especies forrajeras tropicales. Pasturas tropicales. Vol. 16. N°1.

Fernandez Valiela, M.V. 1995. Virus patógenos de las plantas Vol. I -II. INTA.

Fernandez Valiela, M.V. 1979. Introducción a la Fitopatología Vol III INTA.

Frasinelli, C.A.; Bonatti, R.; Belgrano Rawson, A.; Veneciano, J.H.; Rossanigo, C., 2009. Incorporación de tecnologías de manejo en los sistemas ganaderos de la región árida y semiárida. Seminarios regionales. IPCVA. Villa Mercedes, San Luis.

Haulin, R.T. 1989. Illustrated genera of Ascomycetes. APS PRESS.

Hawksworth, D.L.; Kirk, P.M.; Sutton, B.C.; Pegler, D.N. 1996. Dictionary of the Fungy. Internacional Mycological Institute CAB Internacional.

InfoStat (2004). InfoStat, version 2004. Manual del usuario. Grupo InfoStat FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina. Pp. 57. 79.

Iturbide, Angel.C.. 1980. Apuntes sobre Pasturas Tropicales. Secretaria de Estado de Agricultura. Instituto de Ciencias Agrícolas, IICA. Subsecretaría de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuarias. Departamento de Investigación Agropecuaria. Santo Domingo. D.N.

Larrusse, A.S.; Andrada, N.R.; 2012. Directorio de patógenos en poáceas naturales. Universidad Nacional de San Luis. Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico - Sociales. Departamento de Ciencias Agropecuarias. Editorial "El Tabaquillo". 84 páginas.

Oaker, A. J.; 1976. Las fuentes de resistencia a enfermedades en Digitaria. Agricultura Tropical. Vol. 53. Nº1. Pp. 1-13.

Quijano, Y.; 2002. Servicio de Extensión Agrícola. Universidad de Puerto Rico. Recinto de Mayagüez. Colegio de Ciencias Agrícolas.

Rivas Figueredo, E.; de Armas Vargas, Y.; Elias Barreto, R.R.; Alonso Hernández, L.; Ramírez Medina, M.V.; Drake Espinosa, L.; Medina Salas, R.; 2008. El Diagnóstico y su papel en la fitoprotección. Temas de Ciencia y Tecnología. Vol. 12. Nº 35. Pp. 47-54.

Rodrigues dos Santos, G.; de Castro Neto, M.D.; Rodrigues, A.C.; Bonifacio, A.; Korndorfer, G.H. 2014. Fertilização silicatada e nitrogenada no controle da brusone do arroz em sistema irrigado. Revista Caatinga. Universidade Federal Rural do Semiárido. ISSN 1983-2125. Brasil.

Rotem, J. 1994. The genus *Alternaria*. Biology, Epidemiology and Pathogenicity. APS PRESS.

Vanky, K. 1999. New smut fungi from South Africa. *Mycotaxon* 70, pp. 17-34.

Veneciano, J.; Frasinelli, C.A.; Martínez Ferrer, J.; Terenti, O.; Garay, J. 1999. 3ª Jornada Técnica sobre Digigrass (*Digitaria eriantha*). Sitio Argentino de Producción Animal.

Veneciano, J.H. 2006. Gramíneas estivales perennes para ambientes semiáridos. Características y productividad. Información Técnica nº 171. EEA INTA San Luis.

Veneciano, J.H.; Frigerio, K.L.; Frasinelli, C.A. 2006. Acumulación de forraje e indicadores de calidad en *Digitaria eriantha* cv. Irene bajo distintas frecuencias de defoliación. *RIA*, 35(3):121-133. EEA INTA San Luis.