

INCLUSIÓN DE ENDÓFITOS BENÉFICOS EN NUEVOS CULTIVARES DE FESTUCA INIA FORTUNA e INIA AURORA

Ing. Agr. Noelia Casco
Ing. Agr. Félix Gutiérrez
Ing. Agr. Carlos Rossi

Los endófitos son hongos del género *Neotyphodium*, que crecen naturalmente dentro de las plantas y están presentes en muchas gramíneas. Se produce una infección sistémica que no causa ningún tipo de síntoma externo y se transmite únicamente a través de las semillas de planta hospedera (Clay y Schardl, 2002). Se establece una relación de simbiosis-mutualismo entre el hongo y la planta, donde el hongo obtiene nutrientes, protección y un modo de propagación, mientras que induce una serie de respuestas fisiológicas, bioquímicas y morfológicas en la planta (Bush *et al.*, 1997).

Mientras las plantas se encuentran en la fase de desarrollo vegetativo, el hongo infecta sistémicamente el espacio intercelular, principalmente de vainas y hojas inferiores en la base de la planta (Figura 1A). Cuando se produce la floración, el hongo crece con el desarrollo del ápice reproductivo coloniza casi la totalidad de las semillas (Figura 1B). Estas semillas una vez que germinan el hongo pasa nuevamente a las partes vegetativas. Su única forma de dispersión es a través de la semilla (Figura 2).

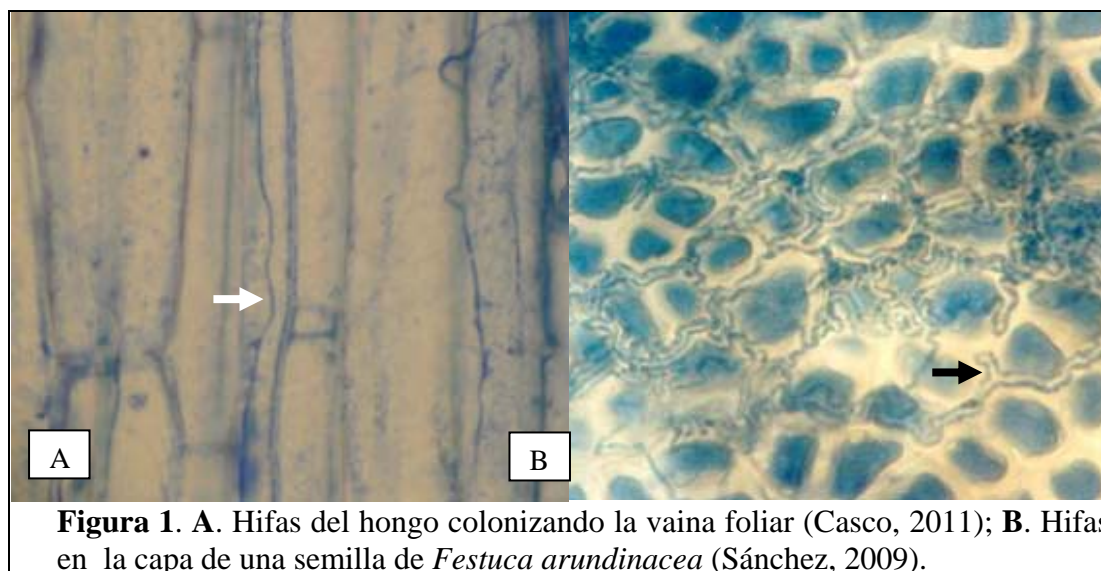


Figura 1. A. Hifas del hongo colonizando la vaina foliar (Casco, 2011); **B.** Hifas en la capa de una semilla de *Festuca arundinacea* (Sánchez, 2009).

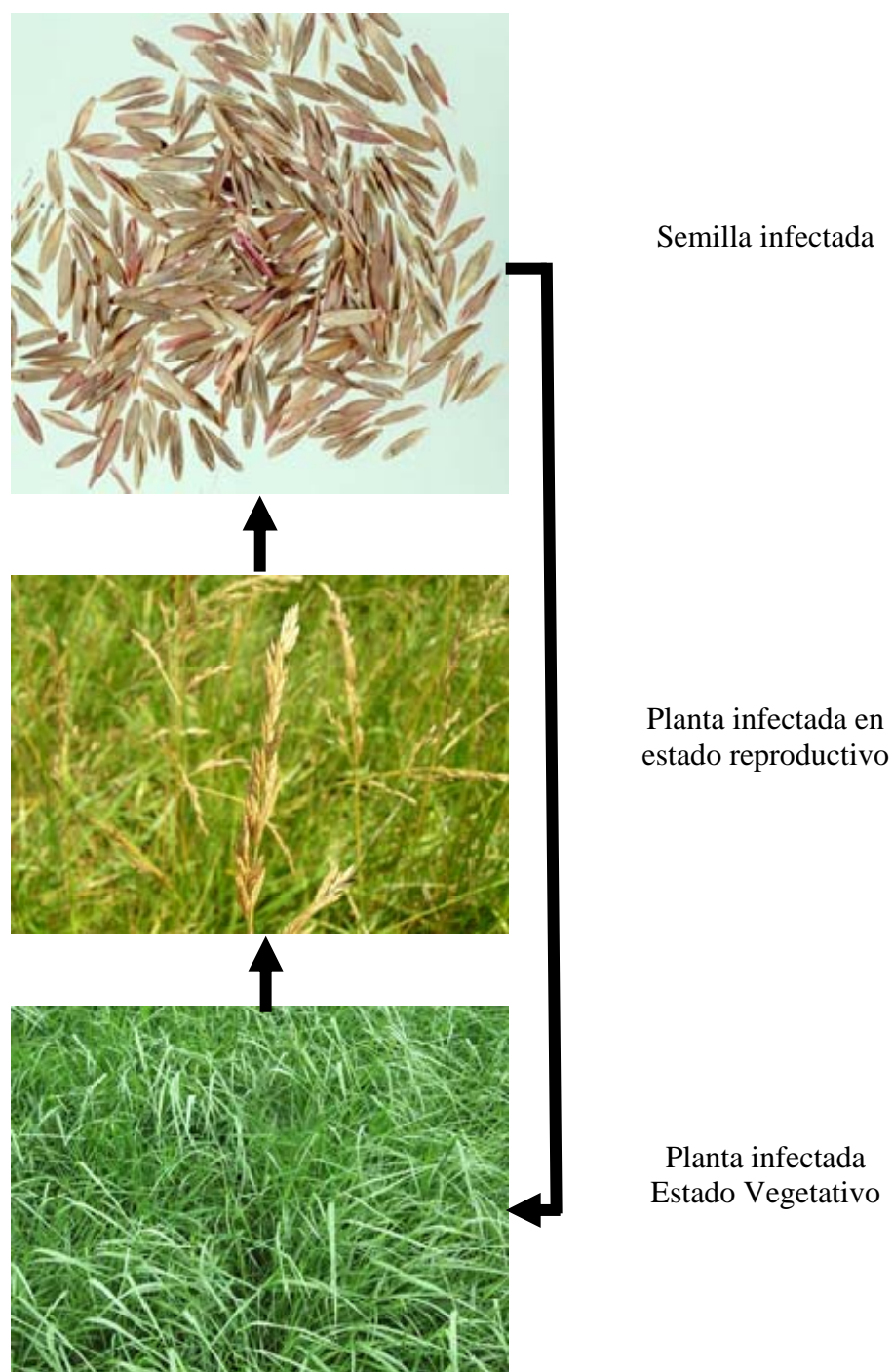


Figura 2. Esquema del ciclo de vida de especies *Neotyphodium* (Fotos Gutiérrez, 2011).

Las especies *Neotyphodium* producen diferentes tipos de alcaloides (Cuadro 1) que promueven ventajas y desventajas a nivel productivo. Dentro de las ventajas está la tolerancia a estreses abióticos/bióticos, como a déficit hídrico, a patógenos fúngicos, nematodos e insectos plagas (Breen, 1994), así como fomenta el crecimiento de la planta, mayor vigor y crecimiento radicular, modifica las relaciones hídricas y la persistencia del cultivo en el campo (Clay y Schardl, 2002; Breen 1994). Una de las principales desventajas es el efecto negativo que algunos alcaloides (Ergovalina,

Lolitrem B) producen en animales en pastoreo, conocido como festucosis (Clay y Schardl, 2002; Gallagher *et al.*, 1981), observándose diferentes sintomatologías clínicas como temblores, síndrome hipertérmico o asoleamiento, necrosis grasa, síndrome gangrenoso y edemas en las patas. También existe registro de efectos negativos en los rendimientos como disminución de la producción de leche y ganancia de peso de los animales (Altier 1991, Fletcher y Harvey 1981). Las diferentes asociaciones de especies de gramíneas-endófitos se expresan como distintas combinaciones y niveles de alcaloides (Bush *et al.*, 1997). Las concentraciones más altas de alcaloides se producen en la base de la planta, vaina de la hoja y las semillas.

ALCALOIDES	EFECTO SOBRE	
	MAMÍFEROS	ESTRESSES EN PLANTA
Ergovalina	Negativos	
Peramina		Positivos
Loliterm B	Negativos	
Lolina		Positivos

Cuadro 1. Tipos de alcaloides que promueven ventajas y desventajas a nivel productivo.

La respuesta de defensa de la planta depende de varios factores que pueden afectar la expresión de resistencia a insectos en plantas infectadas con endófitos, entre ellos se encuentra tipo y concentración adecuada de alcaloides (Dahlman *et al.*, 1991), ubicación de los alcaloides, genotipo de la planta hospedante, interacción específica huésped-endófitos, concentración del endófito en la planta y genotipo del endófito (Breen 1994; Breen 1993a,b, Breen 1992). Condiciones ambientales como la estación del año, tipo de suelo, fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, pH y temperatura afectan tanto a la planta, al hongo y su interacción (Breen, 1994).

En la década del setenta se reconoció que los problemas de toxicidad de la festuca estaban directamente asociados con la presencia del endófito, por lo tanto la comercialización de los cultivares se comenzó a realizar sin la presencia del hongo en las semillas es decir “libres de festucosis”. En los últimos años, algunos institutos de investigación en el mundo han desarrollado endófitos que producen los alcaloides benéficos y no tóxicos para los animales en pastoreo, son los llamados “nuevos endófitos” (novel endophytes) y hay abundante información proveniente de Australia, Nueva Zelanda y USA que confirma el impacto positivo de estos nuevos endófitos en la persistencia de las pasturas, resistencia a diferentes tipos de estreses (biótico-abiótico). AgResearch es líder mundial en el desarrollo de los nuevos endófitos y PGG Wrightson ha participado en el financiamiento de dichas investigaciones. En el marco del convenio INIA-Grasslanz innovation-PGG Wrightson para el mejoramiento de festuca y raigrás en la región, las nuevas festucas INIA Fortuna e INIA Aurora, estarán próximamente disponibles a nivel comercial en dos versiones: con y sin endófito.

Referencias

- Altier, N. 1991. Estudios sobre *Acremonium* sp. en *Festuca*. Serie Técnica 008. Disponible en <http://www.inia.org.uy/online/site/publicacion-ver.php?id=72>
- Breen, J.P. 1994. *Acremonium* endophyte interactions with enhanced plant resistance to insects. Annual Review of Entomology 39: 401–423.
- Bush, L. P., Wilkinson, H. H., Schardl C. L. 1997. "Bioprotective alkaloids of grass fungal endophyte symbioses." Plant Physiol. 114(1): 1-7.
- Clay, K, Schardl, C. 2002. Evolutionary origins and ecological consequences of endophyte symbiosis with grasses. The American Naturalist 160: S99–S127.
- Dahlman D.L., Eichenseer H., Siegel M.R. 1991. Chemical perspectives of endophyte grass interactions and their implications to insect herbivory. En Barbosa P, Krlschik VA, Jones CG, eds. Microbial Mediation of Plant-Herbivore Interactions. New York: Wiley. pp. 227-52.
- Fletcher, L. R., Harvey, I. C. 1981. An association of a *Lolium* endophyte with ryegrass staggers. New Zealand Veterinary Journal 29(10): 185-186.
- Gallagher, R. T., White, E. P., Mortimer, P. H. 1981. Ryegrass staggers: isolation of potent neurotoxins lolitrem A and lolitrem B from staggers-producing pastures." New Zealand Veterinary Journal 29: 189–190.
- Sanchez M.S. 2009. ESTUDIO DE LA MICROBIOTA ENDOFÍTICA ASOCIADA A LAS GRAMÍNEAS *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Ammophila arenaria* y *Elymus farctus*. Tesis doctorado. Universidad de Salamanca. 286p.