

HONGOS BENÉFICOS, PARA MAYOR PRODUCCIÓN FORRAJERA

Ing. Agr. Pedro E. Gundel*. 2008. Producir XXI, Bs.As., 16(206):24-32.

*IFEVA, FAUBA-CONICET gundel@ifeva.edu.ar

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Pasturas cultivadas en general](#)

INTRODUCCIÓN

El pastoreo, como recurso primario de la explotación lechera -y obviamente de la ganadería en general- puede ser incentivado mediante la selección de pasturas colonizadas por hongos endófitos benéficos, que optimizan sustancialmente su rendimiento.



Los hongos endófitos otorgan beneficios a las plantas que los portan. De estos beneficios, la mayor supervivencia (o persistencia) y el mayor crecimiento (o rendimiento), son de gran interés para la ganadería en general.

NO TODOS LOS HONGOS TIENEN EFECTOS NOCIVOS

Los hongos endófitos -los que colonizan pastos forrajeros- sugieren algo negativo, pues comenzaron a difundirse por sus efectos nocivos sobre los animales a través de la conocida festucosis y otras intoxicaciones gravosas e indeseables para el productor. Sin embargo, la ciencia agronómica estudia y aplica otro costado de esta misma asociación (simbiosis), que ha demostrado un alto potencial de beneficios para la producción ganadera. El análisis y la estandarización de métodos de control de las combinaciones más convenientes pasto-endófito permiten ya su implementación confiable en los sistemas pastoriles. En efecto, hay diversos ejemplos que ya son exigibles al renovar o implantar praderas.

Siendo la producción de biomasa forrajera el básico y principal recurso alimenticio del ganado en sistemas pastoriles, todos los factores naturales de mejora son buscados insistentemente por los especialistas, pretendiendo avanzar en la confiabilidad del sistema y mejorar, en definitiva, la relación costo/beneficio de la inversión que ello

significa. Las técnicas de mejoramiento van desde la tradicional selección de individuos -o poblaciones- con caracteres de interés agronómico (por ejemplo: velocidad de implantación, tasa de crecimiento, calidad nutricional, entre otros) hasta la utilización de técnicas biomoleculares para la obtención de variedades transgénicas (es decir variedades con alguna porción de ADN transformado que genera un cambio de interés productivo como, por ejemplo, la tolerancia a la sequía). Alternativamente, otras estrategias incluyen la obtención de ventajas de las asociaciones simbióticas (aquellas que aportan beneficios a ambos participantes de la asociación) que naturalmente ocurren entre las especies vegetales y microorganismos, a través de las cuales las primeras adquieren nuevas capacidades metabólicas.

LAS PLANTAS ALIMENTAN A LOS HONGOS ENDÓFITOS, Y ÉSTOS LES PROPORCIONAN MAYOR CRECIMIENTO Y RESISTENCIA

Se estima que entre un 20 y un 30 % de los pastos de climas templados/templado-fríos se asocian simbióticamente con hongos endófitos del género *Neotyphodium* (antes *Acremonium*). La simbiosis es considerada como mutualista debido a que ambos socios obtienen beneficios. Los hongos endófitos crecen en la parte aérea de los tejidos vivos de las plantas, produciendo una infección sistémica y asintomática (la infección no provoca daños), y solo se transmiten a través de los macollos y de las semillas. Los hongos se nutren de sustancias que liberan las células de las plantas. Así, la simbiosis aparece como una necesidad para los microorganismos ya que no pueden vivir en forma aislada. Como contrapartida, las plantas obtienen resistencia, por ejemplo al ataque de insectos (pulgones, orugas cortadoras, etc.), a través de sustancias tóxicas (alcaloides) elaboradas por los endófitos. Además, existe mucha información que muestra que las plantas infectadas presentan una mayor tasa de crecimiento y mayor persistencia, a causa de ser más tolerantes al estrés ambiental en general.

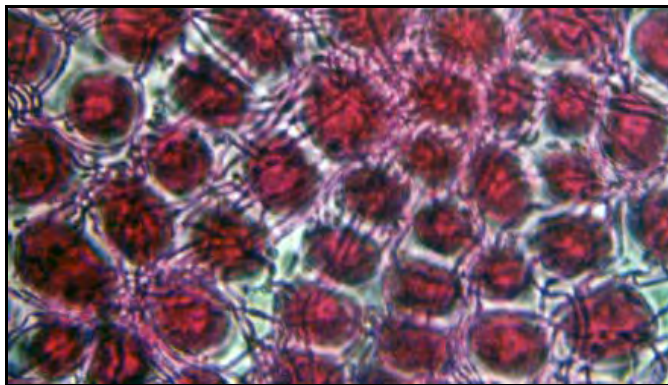
Se ha visto que las plantas infectadas producen un 55 % más de macollos y 21 % más de semillas respecto a las no-infectadas. Las semillas infectadas requieren más agua para germinar pero, durante el tiempo de inhibición de la germinación, mostraron un 80 % más de viabilidad respecto a las no-infectadas; y en condiciones naturales, las infectadas fueron menos depredadas. La implantación de plántulas puede ser mejorada en un 20 % por la infección con endófitos, ya que aumenta la tolerancia a la sequía, metales pesados, plagas y el pastoreo.

La asociación entre los hongos y las forrajeras no es vital para éstas, y como consecuencia, existen plantas no infectadas e infectadas en un mismo cultivo. Es decir que la proporción de individuos infectados en una población puede variar, pero en general es mayor dado que las plantas infectadas suelen dejar más descendencia. No obstante, la proporción de individuos infectados en una población puede ser baja si la transmisión de los endófitos estuviera afectada y, como consecuencia, el individuo infectado puede producir una proporción variable de su descendencia no-infectadas. Además, una vez en las semillas, los endófitos han mostrado ser más sensibles a las variables ambientales por lo que un lote de semillas inicialmente infectado puede producir proporciones variables de plántulas no-infectadas (los hongos endófitos pierden viabilidad antes que las semillas). Esto indica que, a pesar de que las plantas infectadas dejen mayor descendencia que las no-infectadas, la frecuencia de infección puede ser baja porque los endófitos encuentren problemas durante la transmisión.

LOS CAUSANTES DE FESTUCOSIS Y TEMBLEQUEO DEL RAIGRÁS RETROCEDEN

Aunque el conocimiento sobre la existencia de los hongos endófitos data desde principios del siglo 20, su importancia creció enormemente cuando se descubrió que las intoxicaciones de ganado doméstico estaban relacionadas con el consumo de pastos infectados con éstos hongos. Los síndromes "festucosis" y el "temblequeo de raigrás" son las enfermedades más importantes por su gran impacto económico, causadas por el consumo de festuca alta (*Festuca arundinacea*) y raigrás perenne (*Lolium perenne*), dos especies forrajeras muy importantes y ampliamente cultivadas en las regiones templadas del mundo. Estas especies están infectadas con los endófitos *Neotyphodium coenophialum* y *Neotyphodium lolii* respectivamente. Son responsables de estas enfermedades los alcaloides de la familia ergots, principal responsable de la festucosis, y lolitrem B, responsable del temblequeo del raigrás.

La incidencia, o al menos los reportes, de estas enfermedades parecen ser bajas en Argentina. A pesar de que en nuestro país esté prohibido comercializar semillas de festuca alta con endófitos o con niveles de infección que superen el 5 %, las poblaciones presentan niveles de infección muy elevados en los pastizales semi-naturales. Las poblaciones de festuca alta en los pastizales de la Pampa Deprimida presentan 100 % de infección. Esto puede deberse a que cuando esta especie fue introducida en el país, la restricción hacia los endófitos no existía aún. En resumen, el bajo nivel de registros de intoxicaciones puede deberse a: 1) que no se reporten los casos, 2) efectos de dilución (dado que en general se trata de pasturas consociadas), y 3) al manejo (los productores retiran a los animales antes de que la intoxicación sea grave). Así, los primeros planes de selección de forrajeras estuvieron orientados directamente a la remoción de los endófitos de las variedades comerciales. Métodos como el envejecimiento de las semillas o el tratamiento de las mismas con altas temperaturas han mostrado ser efectivos en matar al hongo endófito sin afectar significativamente la viabilidad de las semillas.



Los hongos endófitos crecen en la parte aérea de los tejidos vivos de las plantas, produciendo una infección que no provoca daños, y solo se transmiten a través de los macollos y de las semillas (Gentileza de la Ing. Cecilia Casa).

FESTUCAS Y RAIGRÁSES INFECTADOS CON ENDÓFITOS SEGUROS

En los países donde la investigación y la transferencia de tecnología son más avanzadas, se ha comprendido que los endófitos ofrecen una posibilidad de selección para utilizarlos a favor de la producción. Así, los primeros intentos basados en técnicas de selección convencionales estuvieron orientados a seleccionar cepas de hongos que produjeran altos niveles de alcaloides que confieren resistencia a insectos (peramina y lolinas), y bajos niveles de ergots y lolitrem B. Es decir, mantener los beneficios que los endófitos pueden brindar, y eliminar o disminuir aquellos efectos negativos. Actualmente en países como Estados Unidos y Nueva Zelanda existen, en evaluación y en el mercado, variedades de festuca alta y raigrás perenne infectadas con "endófitos seguros" o "endófitos no-tóxicos". Además, se están desarrollando endófitos que, mediante técnicas de biología molecular (genes silenciados), no pueden sintetizar los alcaloides ergots y lolitrem B (los de efecto negativo para el ganado). En un futuro, no solo se podrá evitar la producción de éstos, sino que además, se estimulará la producción de los buenos, es decir peramine y lolinas que confieren resistencia a plantas contra las plagas. El desarrollo de estas variedades de hongos va acompañado con un sistema de evaluación de su impacto productivo a campo. Esta etapa del proceso de desarrollo de una variedad es clave ya que el proceso de liberación de una variedad modificada genéticamente implica un alto riesgo ecológico y productivo.

TAMBIÉN HAY UN SOCIO PARA EL RAIGRÁS ANUAL

Otra especie que ha adquirido un importante papel en la producción ganadera es el raigrás anual (*Lolium multiflorum*), debido a su buena producción invernal y alta calidad forrajera. Esta especie se ha naturalizado en los pastizales templados de Argentina (por ejemplo la Pampa Deprimida), y también es promovida y cultivada como verdeo de invierno. Este pasto se asocia específicamente con *Neotyphodium occultans* y no se han registrado efectos tóxicos sobre el ganado doméstico. A su vez, se ha mostrado que la presencia de los alcaloides peramina y lolinas le confieren resistencia a las plagas. Además, la presencia de este endófito en raigrás otorga tolerancia tanto al estrés causado por plagas como al causado por factores del ambiente (sequía y salinidad), y como consecuencia, generalmente las poblaciones presentan altos niveles de infección. En la Pampa Deprimida, las poblaciones de esta especie presentan niveles de infección mayores al 95 % en los ambientes de loma y media loma, mientras que en los bajos la infección es menor al 60 %. En definitiva, estamos ante un caso que naturalmente podemos aprovechar de los beneficios de la simbiosis de los pastos con los endófitos. Por lo tanto, el manejo de la infección es clave para asegurar la persistencia de la simbiosis.

CONCLUSIONES

La importancia de la simbiosis de los pastos con los endófitos *Neotyphodium* radica en el potencial uso que podemos darle para obtener forraje de alta producción y calidad. En algunos países el endófito ya es visualizado como un atributo de valor agregado en las variedades comerciales. Por ejemplo, en algunas zonas productivas de Nueva Zelanda es impensable sembrar una variedad sin endófito debido a la existente presión de plagas. En Argentina, en algunos casos sin duda estamos ya gozando de sus beneficios sin darnos cuenta. Por ejemplo, muchas de las variedades comerciales de raigrás anual pueden estar infectadas con endófitos, y puede ser que su buen desempeño productivo se deba, al menos en parte, a dicha infección y no a la dotación genética varietal. Es más, el papel de los endófitos sería más importante en las promociones de raigrás anual utilizadas como verdeos de invierno, sobre todo si fueron iniciadas a partir de poblaciones naturalizadas y luego manejadas a partir de la resiembra natural. En planteos como éste, la presencia del endófito podría ser crucial al mejorar la persistencia de las semillas, su capacidad para establecerse y su tasa de crecimiento.

La tecnología para investigar es conocida y los resultados de su implementación auspiciosos. Queda esperar que un renovado entusiasmo por el progreso de nuestra ganadería promueva la capacitación y los medios para investigar, perfeccionar y difundir los beneficios aquí expresados.

Volver a: [Pasturas cultivadas en general](#)