

# Un abono natural

Una planta leguminosa que se utiliza como fertilizante puede aumentar en un 35% la productividad de la caña de azúcar

**Evanildo da Silveira**

PUBLICADO EN DICIEMBRE DE 2014

No es ninguna novedad que los productores rurales de todo el mundo utilizan el denominado abono verde —la biomasa de una especie vegetal que sirve como fertilizante para otra planta— pero son escasos los estudios científicos que explican cómo funciona eso y que miden sus resultados. La búsqueda de esas respuestas fue precisamente lo que hizo el agrónomo Edmilson José Ambrosano, investigador de la Agencia Paulista de Tecnología de Agronegocios (Apta), dependencia de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento de São Paulo, mediante dos proyectos patrocinados por la FAPESP. Los científicos demostraron que el uso de la crotalaria (*Crotalaria juncea*), puede sustituir por completo

el uso de abono con nitrógeno químico en los cultivos de caña de azúcar, generando un 35% de incremento en la productividad y un beneficio económico de alrededor del 150%.

Originaria de Asia, la crotalaria crece muy rápido y en forma tenaz. Es la especie que produce la mayor cantidad de biomasa en menor tiempo. Además, es una planta fibrosa y, por eso, se utiliza para la elaboración de papeles especiales.

Una de las principales ventajas de su uso como fertilizante proviene del hecho de ser una leguminosa, una familia cuyas especies tienen la capacidad de fijar o incorporar el nitrógeno del aire en una molécula orgánica. “Con raras excepciones en el reino vegetal, sólo las leguminosas logran realizar esa fijación del aire at-

mosférico con la ayuda de bacterias que habitan en sus raíces”, explica Ambrosano. “Más allá de aportar ese elemento, la crotalaria también se utiliza como especie recuperadora de suelos degradados”.

La caña de azúcar, a su vez, es uno de los mayores cultivos agrícolas de Brasil. Como especie de cultivo semiperenne, queda en su sitio durante entre cuatro y ocho años, y se cosecha anualmente. Al finalizar ese lapso, el cañamalar se renueva mediante la destrucción del viejo y la plantación de uno nuevo. En el país, cada año se renuevan 1,9 millones de hectáreas. “Es en esas áreas o en otras nuevas donde se siembra el abono verde para la recuperación del suelo y la incorporación de nitrógeno”, dice Ambrosano. “Eso ya se hace acá desde 1934”.



Plantación de crotalaria (al lado): mayor cantidad de biomasa en menor tiempo

Experimento realizado en el Cena, en Piracicaba, con la aplicación de compuestos con nitrógeno-15 sobre la crotalaria (abajo)



## TÉCNICA NUCLEAR

Para la realización del estudio, Ambrosano ideó un experimento mediante la técnica denominada marcación isotópica del nitrógeno. Ese elemento es el más abundante en la atmósfera terrestre, con alrededor del 78% del total de los gases que envuelven al planeta, donde el oxígeno representa el 21%. En el aire, se encuentra presente bajo la forma de N<sub>2</sub>, en moléculas compuestas por dos átomos, en una unión covalente (que comparte electrones) triple, altamente resistente. Por eso es que los animales y las plantas no logran metabolizar el nitrógeno.

La manera natural de aprovechar el nitrógeno se da por medio de las plantas leguminosas, con la ayuda de bacterias, especialmente las del género *Rhizobium*. Esos microorganismos se asocian a las plantas en una simbiosis, formando nódulos en sus raíces, desde donde capturan el gas del aire –el suelo es poroso– y lo transforman en compuestos nitrogenados tales como aminoácidos, que

los vegetales pueden utilizar en su metabolismo. Otra manera de transformar el nitrógeno de la naturaleza en un elemento asimilable para las plantas es lo que hacen las fábricas de fertilizantes. Sólo que ese proceso consume mucha energía y, por ello, es el abono más caro de la agricultura.

El nitrógeno existe en la naturaleza bajo la forma de dos isótopos, el nitrógeno-14 (<sup>14</sup>N), que representa el 99,634% de su total en la atmósfera, y el nitrógeno-15 (<sup>15</sup>N), correspondiente al 0,366%.

Los isótopos son variantes de un mismo elemento químico, con sus mismas propiedades, y que poseen el mismo número de protones, pero la cantidad de neutrones es diferente. De este modo, el <sup>14</sup>N posee siete protones y siete neutrones, y el <sup>15</sup>N cuenta con un neutrón más, lo cual lo torna más pesado. “Por eso, tuvimos que idear una forma de marcar lo que está presente en la crotalaria, para poder verificar cuánto de éste sería aprovechado por la caña de azúcar”, explica Ambrosano.

El estudio se llevó a cabo en el Centro de Energía Nuclear en la Agricultura (Cena), de la Universidad de São Paulo (USP), también en Piracicaba, que produjo un nitrógeno con un 70% de <sup>15</sup>N y un 30% de <sup>14</sup>N. El paso siguiente consistió en preparar dos terrenos, uno de 2,80 metros (m) por 2 m y otro de 1,40 m por 1 m. En ambos se plantó crotalaria. En el primero, se la fertilizó con urea rica en <sup>15</sup>N, pulverizada sobre sus hojas. En el segundo, la plantación recibió sulfato de amonio, también con abundancia de <sup>15</sup>N. Luego se dejó que la planta creciera hasta alrededor de los 2 m, cuando se la cortó y se plantó caña en los mismos terrenos, cultivándola durante cinco años y cosechándola tres veces. La recuperación del <sup>15</sup>N se midió en las dos primeras cosechas.

Para efectuar esa evaluación, el investigador extraía hojas de caña y las llevaba al laboratorio, donde, valiéndose de un espectrómetro de masas, verificaba la cantidad de nitrógeno marcado, o sea, del <sup>15</sup>N de la crotalaria. “El traspaso de esos elementos de la crotalaria hacia la caña, en las primeras dos zafas consecutivas, fue de un 19% y un 21%, y el del suelo tratado con sulfato de amonio fue de un 46% a un 49%”, comenta Ambrosano. “Llegamos a la conclusión de que el nitrógeno del abono suplió las necesidades de la caña, equivalente al uso de 70 kilogramos de ese elemento por hectárea”.

A pesar de que el sulfato de amonio le transfirió mayor cantidad de nitrógeno a la caña, el abono verde presenta otras ventajas que superan esa diferencia. “Más allá de ser más barata, la crotalaria protege al suelo de las lluvias torrenciales y lo descompacta, mejorando la infiltración del agua”, dice Ambrosano. ■

## Proyectos

1. Dinámica del nitrógeno en la caña de azúcar luego del empleo de fertilizante verde con *Crotalaria juncea* (nº 2006/59705-0); Modalidad Apoyo a la Investigación – Regular; Investigador Responsable Edmilson José Ambrosano (Apta); Inversión R\$ 36.860,00 (FAPESP).
2. Dinámica del nitrógeno en la caña de azúcar luego del empleo de fertilizante verde con *Crotalaria juncea* (nº 1998/16446-6); Modalidad Apoyo a la Investigación – Regular; Investigador Responsable Edmilson José Ambrosano (Apta); Inversión R\$ 26.309,10 y US\$ 701,02 (FAPESP).

## Artículo científico

AMBROSANO, E. J. et al. <sup>15</sup>N-labeled nitrogen from green manure and ammonium sulfate utilization by the sugarcane ratoon. *Scientia Agricola*. v. 68, n. 3, p. 361-8. jun. 2011.

El objetivo del trabajo, que comenzó en 2003 y se extendió hasta hace poco, consistía en estudiar el efecto del abono verde sobre la caña. “Nosotros ya sabíamos que la crotalaria era un buen fertilizante y que funcionaba bien como aportador de nitrógeno”, comenta. “Lo que deseábamos saber era cuánto de ese elemento se transfiere de la leguminosa a la caña de azúcar. Aprovechamos para comprobar la transferencia del nitrógeno presente en el sulfato de amonio, que es un abono químico muy utilizado. Nuestra idea era comparar la eficiencia de los dos tipos de fertilizante, el verde y el químico”.