

Nutrición en caña de azúcar

Uso del análisis foliar

Mabry McCray, Ronald W. Rice, Ike V. Ezenwa, Timothy A. Lang, y Les Baucum



Un programa constante de análisis de suelo es una de las buenas prácticas de manejo (BMP) que permite que los productores de caña de azúcar tomen buenas decisiones económicas de fertilización. Sin embargo, los análisis de suelo tienen dos limitaciones. Primero, los análisis de suelo no están calibrados para el nitrógeno y algunos de los micronutrientes. En segundo lugar, las muestras del suelo se recogen rutinariamente solo antes de que se plante la caña de azúcar y raramente se muestrea el suelo entre las cosechas de caña soca. En general, las muestras de suelo no se recogen rutinariamente de campos adonde la caña de azúcar crece activamente y por la práctica de aplicar los fertilizantes en bandas en el surco a la

plantación, lo que hacen difícil obtener una muestra representativa del suelo.

El uso del análisis foliares conjuntamente con la evaluación visual de los síntomas de desordenes nutricionales puede complementar el programa de análisis de suelo y agrega la información adicional que mejorará decisiones de manejo de nutrientes. El análisis de hojas proporciona un cuadro del estado nutricional de la caña de azúcar al momento de muestrear, mientras que el análisis de suelo proporciona información sobre la posible provisión continua de nutrientes desde el suelo. El análisis foliar permite la detección temprana de problemas y así ayuda al productor a considerar una fertilización

suplementaria en el curso de la actual zafra o ajustar las dosis para el próximo año. También se utiliza para ayudar a diagnosticar un problema nutricional en un campo particular o un área localizada de un campo donde se ha observado crecimiento pobre u otros síntomas. Aunque un análisis foliar no proporciona las recomendaciones específicas de fertilización para un determinado nutriente, las deficiencias o los desbalances indican donde serán necesarias adiciones o modificar el programa de fertilización. El análisis foliar y el conocimiento de síntomas visuales pueden utilizarse junto con valores de análisis de suelo y datos históricos de aplicaciones de fertilizante y de rendimiento para tomar mejores decisiones de fertilización.

Interpretación de los valores del análisis foliar

Hay dos métodos para evaluar el estado nutricional de la caña de azúcar: El criterio del Nivel Crítico de Nutrientes y el del Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación, o DRIS (por sus siglas en inglés).

Con el criterio de interpretación del "valor crítico" la concentración crítica de un nutriente es el punto en el cual el crecimiento se reduce entre un 5 y el 10% respecto del óptimo y por debajo del mismo, aparecen síntomas de la deficiencia visuales (Tabla 1). Este criterio también incluye el uso de un rango

óptimo, definido como el rango de concentración de nutriente que se considera óptimo para la producción. Dentro de este rango, un nutriente en particular no se considera que limite la producción.

El DRIS calcula índices nutrimentos relativos a cero comparando las relaciones entre nutrientes foliares con los de una población de alto rendimiento. Este criterio incorpora una medida de la relación entre los nutrientes. También tiene la ventaja de no ser tan sensible al momento fenológico o etapa del crecimiento como en el caso del criterio del valor crítico, ya que los valores de la concentración de un elemento determinado varían rápidamente

con la edad del tejido. Así, el método DRIS permite una ventana de tiempo más amplia para recoger las muestras para el análisis foliar. [McCray y otros, 2006 (<http://edis.ifas.ufl.edu/SC075>)].

Los valores o índices obtenidos con los criterios del valor crítico o del DRIS varían si la nervadura central se remueve y separa de la lámina foliar muestreada antes del análisis. Los valores analíticos para la mayoría de los nutrientes son menores cuando se incluye la nervadura central en la muestra (Muchovej y otros, 2005). Normalmente se recomienda sacar la nervadura central durante el proceso de muestreo porque la mayoría de los valores críticos e índices

Tabla 1. Rangos y valores críticos de nutrientes para caña de azúcar. Hojas maduras

Nutriente	Anderson			Jones			
	Valor Crítico	Rango Optimo	Deficiente %	Bajo	Optimo	Alto	Exceso
Nitrógeno (N)	1.8	2.00-2.60	1.6	1.9	2	2.6	< 2.60
Fosforo (P)	0.19	0.22-0.30	0.15	0.17	0.18	0.3	< 0.30
Potasio (K)	0.9	1.00-1.60	0.9	1	1.1	1.8	< 1.80
Calcio (Ca)	0.2	0.20-0.45	0.1	0.19	0.2	0.5	< 0.50
Magnesio (Mg)	0.12	0.15-0.32	0.08	0.09	0.1	0.35	< 0.35
Azufre (S)	0.13	0.13-0.18	0.13	0.14	0.15	0.18	< 0.18
	ppm	ppm					
Hierro (Fe)	----	50-105	20	39	40	250	< 250
Manganoso (Mn)	----	12-100	20	24	25	400	< 400
Zinc (Zn)	15	16-32	15	19	20	100	< 100
Cobre (Cu)	3	4-8	3	4	5	15	< 15
Boro (B)	4	15-20	2	3	4	30	< 31

Tabla 2. Relaciones de nutrientes para elaborar los índices DRIS. Los índices DRIS indican las deficiencias relativas; del nutriente más al menos limitante, y su interpretación es complementaria a la de rangos de suficiencia.

	Relaciones o Ratios Entre Nutrientes									
	N/P	N/K	K/P	Ca/N	Mg/N	Ca/P	Mg/P	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg
Media	8.706	1.526	5.633	0.151	0.113	1.314	0.984	0.222	0.163	1.373
CV %	1.199	0.257	1.038	0.032	0.028	0.349	0.284	0.063	0.052	0.381



estándares se desarrollaron usando los métodos de muestreo de hojas sin la nervadura media.

Procedimiento de muestreo de hoja de caña para análisis foliar

Para asegurar un buen muestreo, se debe prestar atención a la organización y preparación antes de ir al campo, consiguiendo todos los materiales necesarios, principalmente bolsas de papel de un tamaño suficientemente grande como para acomodar las hojas enteras, o diarios adonde intercalar las hojas muestreadas para secarlas; preferentemente pre-etiquetarlas. Establecer un protocolo de muestreo y de etiquetado que sea fácil de seguir en el campo y en el laboratorio.

El muestreo de hojas se realiza durante el período de máximo crecimiento de la caña de azúcar (entre Enero y abril), entre 4 y 6 meses desde el último corte. Las muestras de hojas deben recogerse del tallo primario, no de los macollos o chupones, deben muestrear las plantas que sean representativas del área muestreada. Para recoger una muestra de hoja, elija la hoja más recientemente expandida, sosténgala cerca de la base, y extráigala de su envoltura con un movimiento hacia abajo. Evitar elegir plantas u hojas enfermas, con daños de insectos o de herbicidas ya que estas condiciones pueden afectar a niveles de nutrientes en las hojas, y la interpretación de resultados será errónea.

Se recomienda muestrear una única parcela representativa de un bloque, que tenga el mismo manejo es decir reciba los mismos factores de producción y de manejo, y adonde el crecimiento de la caña sea uniforme. Dos o más bloques pueden muestrearse como una unidad de manejo.

Las áreas localizadas dentro de un bloque o parcela que muestren crecimiento pobre o de otros síntomas inusuales pueden muestrearse por separado. Varias unidades de muestreo distintas se pueden identificar dentro de un solo bloque, basado en diferencias localizadas en drenaje, tipo del suelo, sanidad del cultivo, y/o estado general. Las muestras deben recogerse de plantas que estén al menos a 10 metros lejos del borde de la parcela o de la zanja de drenaje, y por lo menos a 20 m del extremo de la parcela, a menos que estas áreas en los límites sean motivo de alguna preocupación específica. Normalmente el suelo (pH, etc.) de los bordes de este perímetro se modifica con frecuencia por agregado de tierra removida de los canales y caminos, los que contienen materiales muy diferentes del resto del suelo del campo.

Se sugiere seguir un patrón de muestreo en V, recogiendo 16 a 20 hojas en dos localizaciones desde un extremo de la parcela. El patrón en V se logra comenzando en un lado de la parcela que se muestrea y se va avanzando a través de una o más filas mientras que se muestrea cada hoja de modo que se mueva diagonalmente a través del campo.



Se comienza a muestrear a 20 m de la bordura en una parcela típica, tomando una muestra cada 15 m, lo que tomaría aproximadamente 150 m en el bloque para conseguir las primeras 8 – 10 hojas antes de dar la vuelta y de recoger otras 8 hojas al regreso. Las dos submuestras de 16 – 20 hojas serán combinadas para lograr una muestra de 32 – 40 hojas para el análisis. Dependiendo de la uniformidad del bloque, puede decidirse recoger una muestra separada de un área particular de interés en la parcela.

Durante el proceso de muestreo es importante que las hojas no toquen el suelo. Luego del muestreo deben ser procesadas en el dia. Colocándolas en la bolsa o mantenidas entre hojas de un diario. Este puede dejarse al sol por unos días durante el dia, y retirarla durante la noche a un lugar cerrado para que el rocío no demore el oreado. Si el proceso no puede llevarse a cabo el mismo dia pueden conservarse en heladera o frízer.

Luego del muestreo y antes del oreado o secado, deben removese la nervadura central. Una vez removida la nervadura central, volver a colocar la hoja en la bolsa con su correspondiente identificación para enviar al laboratorio. Se recomienda enviar a un laboratorio reconocido solicitando análisis completo de macro y micronutrientes.