

## EVALUACION DEL USO DE MEDIDORES DE CLOROFILA PARA MANEJO DE NITROGENO\*

### INTRODUCCION

El manejo de nitrógeno (N) es importante en todas las fases de la agricultura por diferentes razones. El manejo de N puede influenciar la rentabilidad y/o la calidad del cultivo producido pero también el exceso de N tiene el potencial de contaminar la tabla de aguas. El dilema que encuentran los productores es conocer cuánto fertilizante es necesario aplicar para cubrir las necesidades del cultivo y cuándo es necesario compensar las pérdidas por lixiviación causadas por exceso de lluvia o irrigación. Los productores de cereales como maíz y sorgo son en cierta forma afortunados porque pequeñas o moderadas cantidades de N en exceso no reducen generalmente los rendimientos pero el N en exceso pueden resultar en el acamado de cereales pequeños como el arroz o el trigo.

La mayor dificultad en el manejo de N es que el fertilizante debe ser aplicado durante los dos primeros tercios del crecimiento del cultivo y muchos factores que influyen el comportamiento de este elemento pueden presentarse durante el ciclo de crecimiento. Se puede lograr mejoras en la eficiencia del uso de fertilizante nitrogenado si los productores son capaces de monitorizar el estado de N durante el crecimiento del cultivo y si disponen de los procedimientos y tecnologías adecuados para corregir una deficiencia nutricional.

Los medidores de clorofila ofrecen a los técnicos y agricultores un medio de cuantificar el verdor de la planta que a su vez está relacionado con el estado de N en el cultivo y con el programa de suplemento de fertilizante nitrogenado. Se conoce también que otros nutrientes como el Zn, Fe y S afectan el color del cultivo y de este modo pueden afectar las lecturas del medidor de clorofila. Los problemas asociados con deficiencias de otros nutrientes pueden a menudo minimizarse tomando los datos en un área de similar historia de fertilización pero que tienen adecuado N.

El objetivo de este artículo es discutir el uso del medidor de clorofila como una herramienta de manejo en la nutrición de maíz.

El trabajo experimental se llevó a cabo en Nebraska usando un medidor de clorofila marca SPAD 502.

### RESULTADOS

Consideraciones de tipo económico y práctico son las que principalmente determinan los programas de manejo de N por los agricultores. Los cambios necesarios ocurren a menudo lentamente y son más probables si los incentivos financieros son substanciales y las complicaciones asociadas con la adopción de una práctica nueva son mínimas. La aplicación de la tecnología del medidor de clorofila a sistemas de producción agrícola depende de la naturaleza del problema y de las limitaciones del instrumento. Si bien los medidores de clorofila determinan el verdor de la hoja, estos no pueden detectar consumo de lujo o determinar cual nutriente es responsable por el color de la hoja. Este trabajo asume que el N es el nutriente responsable del verdor de la hoja y que los contenidos de todos los otros nutrientes son adecuados o que las interacciones con el N son mínimas. Debido a que los medidores de clorofila MINOLTA SPAD 502 se pusieron a disposición de científicos y agricultores hace apenas tres años, existen todavía muchas preguntas respecto a como coleccionar e interpretar los datos en diversas aplicaciones.

### EVALUACION DEL MEDIDOR DE CLOROFILA EN MAIZ

Las mediciones de clorofila son probablemente más abundantes en maíz que en ningún otro cultivo en las planicies centrales de los Estados Unidos. Esto es de esperarse debido a que la mayoría del maíz cultivado en Nebraska, Kansas y Colorado está bajo irrigación lo que permite el uso de fertirrigación. La estrategia que se está desarrollando para la producción de maíz bajo riego en Nebraska es la de utilizar el análisis de suelo tradicional para hacer las recomendaciones de fertilización, pero aplicar solamente del 50 al 75% del fertilizante nitrogenado en aplicaciones de presembrado o en cobertura. Esta forma de manejo permitiría que el cultivo utilice primero el N de todas las fuentes disponibles y después permitiría la adición de fertilizante nitrogenado en el agua de irrigación teniendo en cuenta las lecturas del medidor de clorofila.

Las principales preguntas a cerca de la aplicación de la tecnología del medidor de clorofila son: 1) Qué tan temprano en el ciclo puede usarse y 2) Qué tan tarde en

\* Condensado de: Schepers, J. S., R. H. Follett, and A. D. Blaylock. 1992. Evaluation of chlorophyll meters for nitrogen management. Proceedings of the Great Plains Soil Fertility Conference. Denver, Colorado. March 3-4, 1992

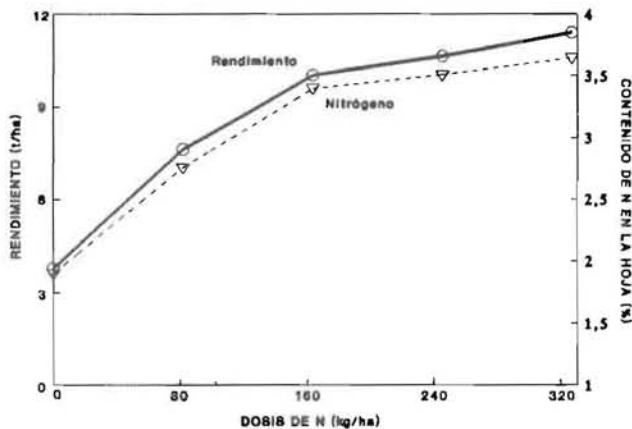


Figura 1. Relación de las dosis de N con el rendimiento de maíz y el contenido de N en la hoja opuesta a la mazorca, al apareamiento de la flor femenina.

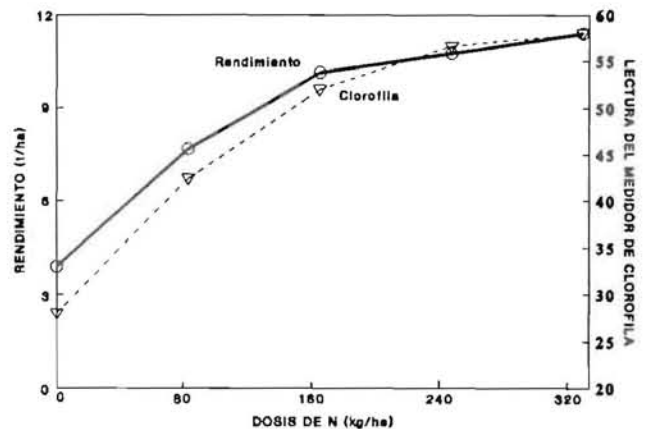


Figura 2. Relación de la dosis de N con el rendimiento de maíz y las lecturas de la clorofila en la hoja opuesta a la mazorca, al apareamiento de la flor femenina.

el ciclo se puede corregir un problema. Las respuestas a estas preguntas probablemente no son importantes si primero no se puede determinar una buena relación entre las lecturas del medidor de clorofila y el contenido de N en las hojas o el rendimiento de grano. Todos los estudios hasta la fecha demuestran que las lecturas de clorofila, al apareamiento de la floración femenina, correlacionan fuertemente con el contenido de N de la hoja opuesta a la mazorca, en la misma época de muestreo y además con el rendimiento a la cosecha (Figuras 1 y 2). Por lo tanto, es necesario determinar una curva de calibración que determine esta relación en condiciones específicas de suelo y ambiente.

La buena relación entre la medición de clorofila y el contenido de N en las hojas también se mantiene al estado V8 de crecimiento cuando se hace la aplicación de N en cobrera (Figura 3 y 4). Sin embargo, en esta etapa de crecimiento la relación entre las lecturas de clorofila y el

contenido de N en la hoja más joven totalmente expandida no es buena a niveles altos de N debido al consumo de lujo.

La utilidad del medidor de clorofila en el manejo de N consiste en que las lecturas son sensibles en el rango de contenido de N de deficiente a adecuado. Esto permite determinar si es necesario aplicar N adicional para corregir el potencial problema. En otras palabras las lecturas del medidor de clorofila indican si el cultivo tiene adecuado suplemento de N para producir rendimientos óptimos, en una etapa en la cual todavía se puede corregir el problema, pero que requiere de detección rápida y aplicación inmediata de N. Esto generalmente no se puede conseguir, en esta etapa del cultivo, con los métodos tradicionales de detección de N.

Las lecturas del medidor de clorofila no indican si se aplicó N en exceso. Este tipo de información debe obtenerse usando el análisis de nitratos en el tallo o analizando el suelo por N residual después de la cosecha.

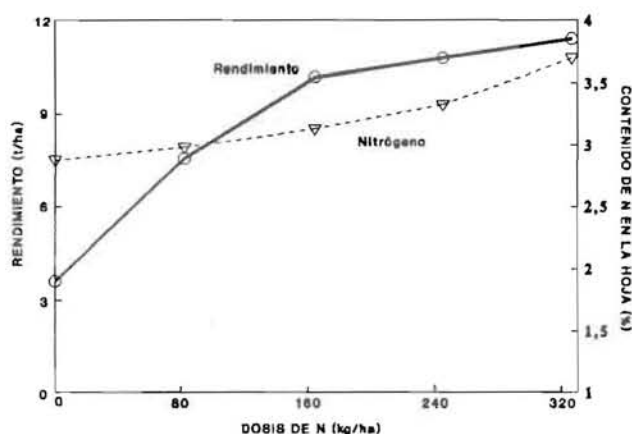


Figura 3. Relación de las dosis de N con el rendimiento de maíz y el contenido de N en la hoja más joven totalmente expandida, al estado de crecimiento V8.

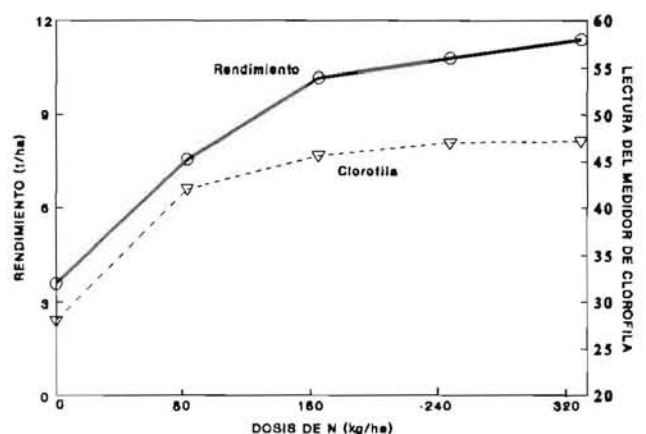


Figura 4. Relación de las dosis de N con el rendimiento de maíz y las lecturas de clorofila en la hoja más joven totalmente expandida, al estado de crecimiento V8.