



UN MÉTODO PARA CALCULAR LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA DE NITRÓGENO EN TRIGO PARA EL SUDESTE BONAERENSE

Nahuel Reussi Calvo, Hernán Sainz Rozas y Hernán Echeverría
nreussicalvo@laboratoriofertilab.com.ar

Hay un amplio consenso entre los agrónomos del país, que la evaluación del contenido de nitrógeno a la siembra en el perfil de suelo hasta los 60 cm es la base del diagnóstico de fertilización nitrogenada para trigo. Este valor es la base del balance como se explica en otro artículo de la revista.

Si bien el análisis de muestras de suelo es un dato de mucha importancia, éstas demandan esfuerzo y tiempo, particularmente cuando implican muestreos más allá de la capa arable. Se ha dado últimamente énfasis al uso de tecnologías de medición rápida, como el ya conocido medidor portátil de clorofila Minolta SPAD, que permite realizar lecturas de la intensidad del verde de la hoja, las que se relacionan estrechamente con la concentración de N foliar.

No obstante, las lecturas con el SPAD están afectadas por numerosos factores recomendándose por lo tanto, calibrar las mediciones de verdor con áreas de referencia sin limitaciones de N. Estas lecturas del SPAD en áreas de referencia, normalmente una franja o bordura que recibió una fertilización extra de N, sirven como índice de suficiencia de N. Las lecturas del lote a diagnosticar se refieren a este valor y se expresan a veces en porcentaje.

Si bien se han reportado numerosos empleos específicos del medidor de clorofila SPAD para el monitoreo del estatus nitrogenado del trigo y de otros cultivos, por ejemplo aumentar el porcentaje de proteína, hay poca información sobre el empleo de dicha herramienta para definir la dosis óptima económica (DOE) de N del cultivo en trigo a diferencia del maíz, sobre el que hay varios trabajos. En éste se apuntó a evaluar la utilidad del SPAD para definir la dosis económica del trigo a partir del monitorear el estatus nitrogenado en diferentes momentos del ciclo en el Sudeste bonaerense.

Normalmente en la región se emplea un gran rango de dosis que va desde 70 hasta 160 kg/ha según las características del ambiente y expectativa de rendimiento. La originalidad de esta investigación es la posibilidad de contemplar la incidencia del costo del fertilizante, específicamente de la relación del precio del trigo y el nitrógeno de aquel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la campaña 2011 se realizaron 5 ensayos (Gral. Madariaga, Maipú, Miramar, Pieres y Lobería) con suficiente fósforo y azufre a la siembra. En cada lote, con distintos antecesores, se evaluaron seis dosis de N (0 a 300 kg N/ha) aplicadas al voleo como urea cuando el trigo tenía dos hojas. Los análisis de suelo a la siembra determinaron materia orgánica (MO), (5,0-6,5 %) y contenido de N-NO₃-en el perfil hasta 60 cm de profundidad (49- 81 kg/ha) entre otras determinaciones.

Durante el ciclo se realizaron lecturas de verdor en cuatro momentos: dos y cuatro macollos, un nudo y hoja bandera. Las lecturas de SPAD se referenciaron contra el máximo valor, correspondiente a la parcela que recibió la máxima dosis de N (300 kg/ha), resultando un índice de suficiencia (ISN). La dosis óptima económica (DOE) se determinó para cada sitio tomando la relación de precios histórica de 5,9:1. El déficit o exceso de N respecto de la dosis óptima económica o desvíos de ésta (dDOE) se calcularon como la diferencia entre DOE y la dosis de N aplicada. Valores de dDOE negativos indican deficiencia, con pérdida de rentabilidad por menores rindes, y los positivos indican excesos de fertilizantes, con pérdida de rentabilidad por gasto excesivo de fertilizante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las precipitaciones durante el ciclo del trigo variaron entre 355 y 450 mm, las que sumadas al adecuado contenido de humedad a la siembra indicó que no hubo limitaciones hídricas que hubieran afectado al rendimiento del cultivo.

El trigo respondió al N en todos los sitios con aumentos significativos de rendimientos. Fue una campaña de alto potencial, con rendimientos promedio de 7529, 6976, 7096, 9014 y 8234 kg/ha para Gral. Madariaga, Maipú, Miramar, Pieres y Lobería, respectivamente. La máxima respuesta en rendimiento (diferencia de rendimiento entre el testigo y la máxima dosis fue de 854 kg/ha en Gral. Madariaga, 1162 kg/ha en Maipú, 2340 kg/ha en Miramar, 2969 kg/ha en Pieres y 1563 kg/ha en Lobería. La concentración de N en grano aumentó por la fertilización nitrogenada, variando la respuesta

Figura 1.

Índice de suficiencia de N (ISN) en función de la diferencia de N disponible a dosis óptima económica (dDOE). Valores de dDOE negativos indican deficiencia y positivos excesos de N. Z22= dos macollos, Z24= cuatro macollos; Z31 = un nudo detectable y Z39 = hoja bandera.

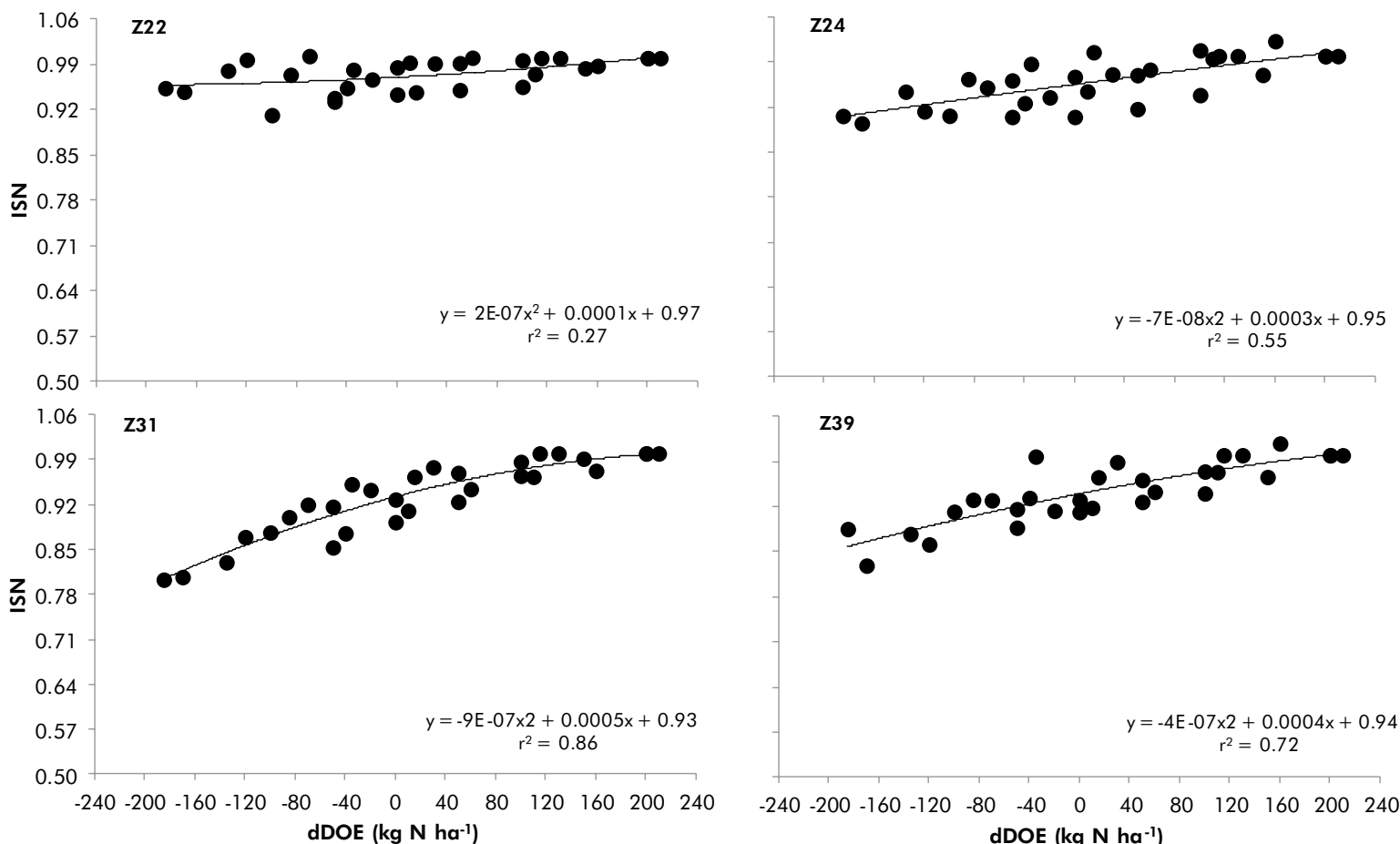
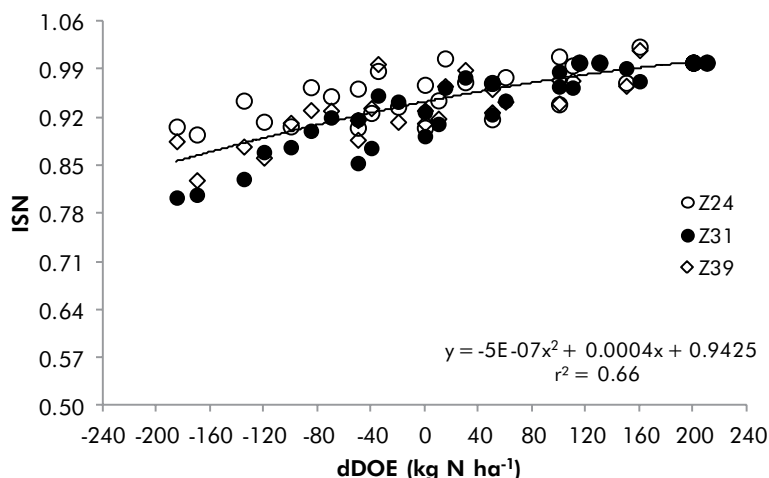


Figura 2.

Índice de suficiencia de N (ISN) en función de la diferencia de N disponible a dosis óptima económica (dDOE). Valores de dDOE negativos indican deficiencia y positivos excesos de N. Z24= cuatro macollos; Z31 = un nudo detectable y Z39 = hoja bandera.



para la dosis máxima de N entre 0,40 y 0,74. En general, para las mayores dosis de N, la concentración de N en grano estuvo por encima del 2 %.

En la Figura 1 se presenta la relación entre el ISN y la dDOE para los diferentes momentos de medición. En la misma se observa una estrecha asociación entre ambas variables, que aumentaba a medida que avanzaba el ciclo del cultivo. El bajo ajuste determinado las primeras mediciones evidenciaron la baja sensibilidad del SPAD para detectar deficiencia de N en estadios tempranos.

En función de los modelos de la Figura 1 es posible estimar el índice de suficiencia (ISN) asociado a la dosis óptima económica. Estos así determinados fueron de 0,97; 0,95; 0,93 y 0,94 para las sucesivas mediciones, respectivamente. Para finalizar, se obtuvo un solo modelo que relaciona el ISN con la dDOE para el periodo que va desde mediados de macollaje hasta hoja bandera del trigo (Figura 2).

El Índice de suficiencia asociado entonces a la dosis económica óptima según las relaciones históricas de precio fue de 0,94, o 94% de la máxima lectura. Esta información permitiría realizar planteos de fertilización precisos y rentables mediante el empleo del SPAD, necesaria para definir eventuales re fertilizaciones en trigo. ●