



 cultivar *decisiones*
CONOCIMIENTO AGROPECUARIO

nº 181 – 31 de Mayo de 2017

Manejo de la proteína en trigo: fertilización tardía con nitrógeno

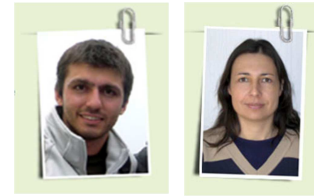
La concentración de proteína en grano es un parámetro que frecuentemente incide en la calidad comercial del trigo. Si bien la calidad comienza a construirse desde la elección del genotipo, el momento de definición del contenido de proteína ocurre en la etapa final del cultivo. Por ello, en esta entrega se repasan los aspectos a considerar en la evaluación del estado nutricional del cultivo en momentos cercanos a floración, con el fin de ajustar la fertilización nitrogenada tardía a lotes con posibilidad de una respuesta en la concentración de proteína en grano.



Manejo de la proteína en trigo: fertilización tardía con nitrógeno

Por: Ings. Agrs. Gabriel Guarino y Marina Alonso

Palabras clave: calidad trigo, proteína, fertilización tardía, nitrógeno foliar



Calidad puede ser genéricamente definida como la capacidad que tiene un producto de satisfacer las necesidades de quienes lo consumen. En el caso de trigo, la calidad depende de los requerimientos de las industrias molinera y panadera. En el Cultivar Decisiones n° 104 (*Calidad comercial e industrial en trigo y cebada: ¿Cómo modificarla con el manejo agronómico y qué parámetros considerar para analizarla?* ver en www.cultivaragro.com.ar) se abordaron los requerimientos de cada una de las industrias y aspectos del manejo del cultivo que inciden en la generación de la calidad.

Entre los parámetros que definen la calidad del trigo se pueden mencionar el contenido de proteína y gluten, el peso hectolítrico (PH), la fuerza de la masa (W), entre otros. Sin embargo, en la práctica, la concentración de proteína es un parámetro que frecuentemente incide en la calidad comercial obteniendo bonificaciones o penalidades. Aunque el artículo se enfoca en una práctica de manejo con impacto en la proteína, cabe aclarar que en determinadas ocasiones (campañas) pueden ser otros los parámetros que resulten de mayor peso en la comercialización (ej. PH).

Este artículo busca aportar conceptos que permitan identificar aquellos lotes donde el estado del cultivo reúna condiciones que aumenten o disminuyan la posibilidad de una respuesta positiva de la proteína a la fertilización nitrogenada tardía.

Decisiones desde la siembra

El primer punto complejo en el manejo de la proteína es que se trata de un parámetro cuya definición ocurre en la etapa final del cultivo, pero que requiere de planificación y manejo

desde la siembra. De los factores tecnológicos que determinan el contenido de proteína en grano, el genotipo es uno de suma relevancia. Con enfoque en la decisión del genotipo, en el Cultivar Decisiones n° 123 (*Margen bruto de trigo: ¿cómo compiten calidad y rinde?*) se abordó un análisis de alternativas de planteos de trigo que apunten a trigos de calidad (>proteína y menor rendimiento) o bien planteos de alto rinde (<proteína) apoyándose en la elección de la variedad –y grupo de calidad–, y posibles resultados económicos ante distintos escenarios de bonificación por proteína.

Aunque la proteína varía fuertemente con el genotipo, otros aspectos de manejo como la fecha de siembra y la fertilización también influyen. Así, la fecha de siembra –en conjunto con el genotipo– determinará las condiciones ambientales en las que se desarrolle el cultivo, especialmente durante el llenado de granos, y contribuirá a la definición del contenido de proteína que finalmente se alcance. Como la relación entre el rendimiento y el contenido de proteína en grano es inversa y depende fuertemente de la disponibilidad de nitrógeno, para que el genotipo pueda expresarse la fertilización nitrogenada tiene un rol fundamental en modelos productivos de alto rinde. En este sentido, el manejo de la calidad desde la fertilización puede abordarse: i) aumentando la dosis de nitrógeno a la siembra o tempranamente (por ej. hasta Zadocks 1.3) o bien (ii) realizando aplicaciones tardías de nitrógeno (usualmente entre Zadoks 3.9 – 6.5).

En la primera alternativa, al momento de la siembra y definición de la dosis de N, existe cierto grado de incertidumbre desde el aspecto climático propio de la campaña. Esto lleva muchas veces a que en el diseño de la fertilización nitrogenada los planteos se ajusten a



un rendimiento objetivo conservador que, dependiendo de las condiciones de la campaña, se podrá alcanzar o no, o inclusive superar. La concentración de proteína no resulta ajena a esto y rendimientos mayores a los esperados pueden generar un efecto de dilución en la proteína ante planteos ajustados de nitrógeno. Es por esto que, cuando se piensa en producir trigos con mayor contenido de proteína, surge la necesidad de una evaluación del cultivo en un momento relativamente avanzado del ciclo, que permita reducir la incertidumbre climática propia de la campaña –y el nivel de rinde esperado– pero que sea lo suficientemente temprano para poder intervenir con una fertilización tardía, en caso de que se considere necesario. La evaluación en el momento cercano a floración cumple con este compromiso.

Generalmente las decisiones de fertilización foliar se evalúan a partir del empleo de medidores de contenido de clorofila en hoja (ej. SPAD), comparando los valores obtenidos en el lote contra una franja de saturación de nitrógeno, y estimando niveles de proteína a partir de distintos modelos. A continuación se plantean algunos conceptos de utilidad para llevar adelante evaluaciones de cultivo sin el uso de SPAD, o bien para complementar su uso.

Aspectos del cultivo a considerar

i. Sanidad del cultivo

La evaluación debe partir de un cultivo con área foliar sana que no afecte el llenado de granos, permita removilización de nitrógeno hacia el órgano de cosecha y que, eventualmente, no afecte la eficiencia de absorción del fertilizante foliar.

ii. Síntomas de deficiencia nitrogenada

El objetivo es establecer si el modelo de N logrado permitió un desarrollo adecuado del cultivo o si, por el contrario, el cultivo fue limitado de manera importante desde lo nutricional. La fertilización con N tardía debería priorizar cultivos sin grandes limitaciones de nitró-

geno por dos aspectos: i) cultivos limitados en N generan menor rendimiento, reduciendo la posibilidad de dilución de proteína; y ii) el nitrógeno aportado vía foliar podría tener impacto en el rendimiento antes que en la proteína. En caso de haber realizado franjas de saturación se puede contrastar con la condición del lote, comparando número de hojas verdes o síntomas de removilización de nitrógeno en hoja.

iii. Rendimiento potencial y nivel de N

Como se mencionó, existe una fuerte relación inversa entre proteína y rendimiento. El eje de la evaluación es, entonces, determinar si la relación nitrógeno/rendimiento según el modelo de fertilización definido a la siembra (o macollaje) continúa siendo favorable para alcanzar el rendimiento esperado y sostener niveles de proteína; o si, por el contrario, al momento de la evaluación el potencial de rendimiento es mayor, aumentando la posibilidad de caídas en el contenido de proteína.

Al momento de floración todavía queda gran parte de la definición del rendimiento por delante. Sin embargo, el cultivo tiene definido un número de vástagos potenciales que puede ser empleado como estimador de espigas a cosecha y, de manera orientativa, caracterizar el nivel de rendimiento esperado del lote.

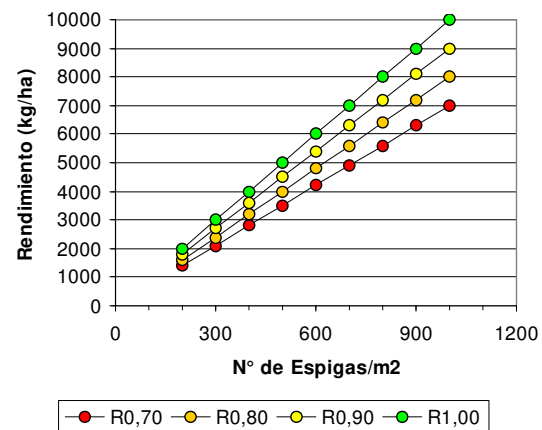


Gráfico 1: Relación entre el número de espigas y el rendimiento de trigo para distintos pesos de espigas de 0,7 a 1 gramo/espiga.



El gráfico 1 muestra la relación entre espigas/m² y rinde para distintos peso de espiga que debe ser ajustado en función de qué tan favorable se espera que sean las condiciones de llenado de granos (ej. reservas hídricas, enfermedades, provisión de nitrógeno, etc.).

Una vez establecido el nivel de rendimiento esperado, el siguiente paso es analizar el nivel de nitrógeno alcanzado. Existen distintos modelos que estiman el porcentaje de proteína esperado a partir del nitrógeno y rendimiento. Sin embargo, a raíz de las distintas eficiencias que median el proceso, los resultados muestran gran variabilidad. A partir de resultados experimentales proponemos un modelo (Sattore, E.H, 2017; inédito) que se presenta a continuación y permite establecer un rango de proteína esperada con un valor mínimo y un máximo.

$$\text{Proteína mín}(\%) = 0,13 x + 7,30 \quad (\text{si } x < 40)$$

$$\text{Proteína máx}(\%) = 0,17 x + 8,55 \quad (\text{si } x < 40)$$

Donde x = Ndisponible (Suelo_(0-60 cm) + N fertilizante)/Rendimiento (ton/ha)

El valor de “x” representa la cantidad de nitrógeno disponible (suelo+fertilizante) por tonelada de grano. El modelo es válido para disponibilidades menores a 40 kg N/ton de grano. El valor de proteína mínimo será el que, en función del valor objetivo de proteína, indique en qué medida aumentan o bajan las chances de lograrlo con el nivel de nitrógeno alcanzado hasta el momento. Cuando el valor mínimo de proteína esperada se encuentre por debajo del valor objetivo en más de un 1%, el lote reúne condiciones bajo las cuales la fertilización foliar puede contribuir como un elemento más para levantar el nivel de proteína y asegurar un piso que esté más cercano al objetivo de producción.

iv. Genotipo

La decisión puede complementarse con el análisis de la variedad. Las variedades de grupo 1 de calidad en general reducen su rendimiento

y logran mayores niveles de proteína que los grupo 2. Bajo un mismo modelo de N, con una variedad del G2 y buenas condiciones para generar rendimiento, resulta un escenario de mayor posibilidad de dilución de proteína que con una variedad del grupo 1.

Comentarios finales

En función de las condiciones evaluadas finalmente se puede generar un ranking de lotes y reducir la decisión de fertilización a aquel grupo de lotes que por su condición requieran de un seguro extra para evitar caer por debajo de los niveles deseados de proteína. Ante la decisión de llevar adelante la fertilización foliar, en el mercado se encuentran disponibles productos con diversas concentraciones de nitrógeno a dosis comercial. La dosis objetivo debería ser de entre 15 y 30 kg N/ha. Las respuestas alcanzadas suelen ser variables dependiendo de las eficiencias que intervienen en el proceso. En la literatura se citan respuestas que alcanzan hasta 6 puntos de incremento. Sin embargo, en condiciones de campo, las respuestas oscilan generalmente entre 0.5 a 1.5 puntos de incremento en el porcentaje de proteína.

Son numerosos los factores e interacciones que definen el contenido de proteína en grano. Algunos no se pueden controlar mientras que otros sí. Apoyar la decisión de fertilización en el estado del cultivo y los factores que podemos controlar contribuye a reducir la variabilidad de respuesta a la vez que se realiza un uso más eficiente del fertilizante aplicado. 