



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca

Fertilización del cultivo de trigo

Vicente Jorge Gudelj. Área de Suelos y Producción Vegetal del INTA Marcos Juárez.
E-mail: gudelj.vicente@inta.gob.ar

Importancia del trigo en la secuencia: en un sistema de agricultura continua la inclusión del trigo en las secuencias es fundamental para mantener los valores de carbono orgánico del suelo. Además del aporte de carbono, el rastrojo del cultivo de trigo, es importante en el logro de una adecuada cobertura necesaria para un eficiente manejo del agua. El principal factor determinante del rendimiento del trigo es el agua y es fundamental la almacenada previo a la siembra porque va a permitir sortear el periodo de escasas precipitaciones que generalmente ocurre a la salida del invierno y hasta que lleguen las primeras lluvias de primavera. Suelos más profundos o suelos de textura fina tienen mayor capacidad de almacenaje que suelos menos profundos o suelos con textura gruesa. No obstante, del agua precipitada, la cantidad almacenada en el perfil del suelo va a depender entre otros factores del cultivo antecesor, su fecha de cosecha, su rendimiento, la condición física del suelo (mayor o menor capacidad de infiltración), el control de malezas y la cantidad de rastrojo en superficie del lote en cuestión. En la presente campaña hubo una buena recarga del perfil por las precipitaciones ocurridas durante fin del verano y principio del otoño tal los resultados de determinaciones de agua útil en lotes de producción de la EEA INTA Marcos Juárez (Cuadro 1).

Cuadro 1. Humedad y agua útil hasta 1,5 m de profundidad en suelos argiudoles típicos

| Cultivo Antecesor | Profundidad (cm) | Humedad gravimétrica (%) | Agua útil (mm) |
|---|------------------|--------------------------|----------------|
| SOJA | 0-20 | 28,3 | 39,7 |
| | 20-60 | 27,1 | 52,7 |
| | 60-100 | 24,7 | 56,7 |
| | 100-150 | 25,1 | 84,9 |
| Suma de AU (mm) hasta 1,5 m de profundidad | | | 234 |
| TRIGO-SOJA | 0-20 | 26,3 | 34,3 |
| | 20-60 | 26,5 | 49,3 |
| | 60-100 | 24,8 | 50,9 |
| | 100-150 | 24,9 | 84,5 |
| Suma de AU (mm) hasta 1,5 m de profundidad | | | 219 |

Fertilización del trigo. El nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S) son nutrientes en los que hay respuesta a la fertilización en trigo. El zinc (Zn) es otro nutriente que en alguna oportunidad produjo incremento en los rendimientos cuando se aplicó en el cultivo de trigo. La correcta elección de dosis, fuentes, formas y momento de aplicación

de los fertilizantes tienen directa relación con la eficiencia de utilización de los mismos. Debemos considerar que para realizar un buen diagnóstico una de las herramientas a utilizar son los análisis de suelo que conjuntamente con otras observaciones climáticas y del lote en cuestión nos permitirán arribar a aplicar la dosis lo más correcta posible. Respecto del análisis de suelo es importante saber que además de una buena determinación en laboratorio también lo es, y quizás más aún, una adecuada toma de las muestras que vamos a llevar a analizar. Respetar la profundidad definida, determinar áreas homogéneas de muestreo, recorra el lote al azar, evitar muestrear cerca o sobre la línea de siembra, acondicionar e identificar las muestras, evitar dejarla al sol y llevarla lo antes posible al laboratorio son consideraciones que hay que tener en cuenta para lograr un muestreo adecuado

FOSFORO: El P es un nutriente poco móvil y la planta lo necesita desde la implantación por lo que se debe colocar previo a la siembra o durante la siembra. El rango crítico según estudios hechos por el INTA en la región pampeana (Barbagelata, 2011) varían entre 12 y 20 ppm por lo que lo ideal sería tener nuestros lotes con valores por encima de 20 ppm. En general es posible aplicarlo en la línea de siembra o localizado a un costado y debajo de la semilla. Cuando se aplica en la línea las dosis a aplicar no pueden ser tan altas, dependiendo de la humedad del suelo, porque se puede producir fitotoxicidad, sobre todo si la fuente utilizada además de P tiene N. En el caso de querer aplicar dosis mayores deberá hacerse en forma localizada. Si se utilizan dosis mayores aún, que superen los kg de P que con la cosecha se llevan los granos, de manera de elevar los valores de P del lote, lo ideal es volearlo previo a la siembra. Las dosis medias que están utilizando los productores con campo propio varían para el doble cultivo trigo/soja entre 18 y 22 kg de P por ha. Los productores que arriendan el campo utilizan dosis más bajas. Si tenemos rendimiento de 4 t de trigo y 3,5 t de soja, muy factible de lograr, y considerando que una t de grano de soja se lleva 5 kg de P, en conjunto el T/S se estaría llevando 31,5 kg de P, con lo cual la fertilización utilizada no alcanzaría a reponer lo que con la cosecha se llevan los granos y los niveles de P del suelo disminuirían. Trabajo realizado en nuestra área indican que para aumentar en 1 ppm el P disponible hasta los 18 cm hacen falta 30 kg de superfosfato triple y 46,7 kg si lo queremos aumentar hasta 30 cm (Gudelj y col. 2016)

AZUFRE: El S es un nutriente de mediana movilidad en el suelo, es conveniente que la planta lo disponga desde el inicio de su crecimiento por lo que se lo aplica durante la siembra, aunque también se puede aplicar en post-emergencia temprana. Para producir una t de trigo la planta necesita 4-5 kg de S, de los cuales el grano se lleva 1,4-1,8 kg de S con la cosecha de granos. Correndo y col. (2016) en una nueva calibración sugieren valores críticos de 7,1ppm de S-SO₄ por debajo del cual es muy posible encontrar respuesta en los rendimientos por la aplicación **de S**. Se debe considerar también que es muy factible de encontrar respuesta a la aplicación de azufre en aquellos ambientes definidos como deficitarios (Cordone, G. y Martinez, F. 1998), que son ambientes con una o más de las siguientes características: lotes con muchos años de agricultura continua, siembra directa, lotes erosionados o con bajos contenidos de materia orgánica, y lotes donde se hacen fertilizaciones importantes con N y P son lotes donde es posible obtener respuesta a la fertilización.

NITROGENO El nitrógeno es en nuestra área el factor que más limita los rendimientos después del agua. Es el nutriente con mayor requerimiento del cultivo. Para producir una tonelada de grano se requieren 27 kg de nitrógeno de los cuales 18 se llevan los granos con la cosecha. Si bien es un nutriente muy móvil en el suelo, en el caso del

cultivo en nuestra área no presenta mayor problema de aplicarlo durante la siembra dado que el periodo posterior hasta entrada la primavera es de bajas precipitaciones. Por el momento en que se implanta el trigo es mejor aplicarlo previo o antes de la siembra chorreado (UAN/SOLMIX) o incorporado (UREA). La posibilidad de incorporarla permite mejorar su eficiencia dado que luego viene un periodo con escasas precipitaciones, y si no se incorpora perderíamos nitrógeno por volatilización. Si el productor posee una sembradora que incorpore la urea localizado durante la siembra a un costado y debajo de la semilla también sería una alternativa. Otra posibilidad es aplicar en macollaje chorreado o incorporado. En Marcos Juárez el Ing. Eduardo Farías diseñó una fertilizadora que incorporan el nitrógeno líquido durante el macollaje perpendicular a la línea de siembra con disco y zapata a 38 cm de distancia entre surcos (figura 1) lo que permite aplicar en forma eficiente nitrógeno durante el macollaje del cultivo. Una de las formas de definir la dosis a aplicar es determinar el nitrógeno disponible a la siembra + el estimado que se mineraliza durante el ciclo del cultivo y agregando vía fertilización lo que faltaría para alcanzar el 90 % del rendimiento máximo. Para el área pampeana, Ferrari y col. (2011), se determinaron un rango crítico ubicado entre los 120 y 160 kg de N/ha permitiendo establecer tentativamente un nivel crítico de nitrógeno disponible (N del suelo + N del fertilizante de 147 kg/ha con el que se



Imagen 1: aplicación incorporada de nitrógeno líquido durante el macollaje del trigo.

alcanzaría el 90 % del rendimiento máximo posible. Otra forma de fertilizar es reponiendo los nutrientes que con la cosecha se llevan los granos. Para ello se trabaja con rendimientos objetivos y se estima de acuerdo a la extracción que hacen los granos la dosis a aplicar de los principales nutrientes. Trabajando con reposición de nutrientes en el este de Córdoba, departamento Marcos Juárez, se obtuvieron en promedio de 17 años 4495 y 5783 kg/ha de trigo en campos sin napas y con napas respectivamente.

Bibliografía consultada

Gudelj, V; E. Farías; E. Alberione. 2020. Formas de aplicar nitrógeno en trigo implantado. Boletín informativo N°5 INTA Marcos Juárez año IV - febrero de 2020

Gudelj, V; Ghío, H; O. Gudelj, Lorenzon, M. B. Conde, J.P. Ioele, C. Galarza, Vallone, P. Tamburrini & F. García. 2017. Evaluación de reposición de nutrientes en experimentos de larga duración del Sudeste de Córdoba. En: Ensayos de larga duración en Argentina: un aporte al logro de sistemas agrícolas sustentables / Hugo Krüger ... [et al.]; compilado por Fernando Salvagiotti ; Hugo Krüger ; Guillermo Studdert. - 1a Ed. – Entre Ríos: Ediciones INTA, 2017. Libro digital, PDF

Correndo, A.A., F.H. Gutiérrez Boem, F. Salvagiotti, y F.O. García. 2016. Método alternativo para estimar niveles críticos de nutrientes. XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Ordenamiento territorial: un desafío para la ciencia del suelo. 27 de junio al 1ro. de Julio de 2016. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. AACS.

Gudelj VJ; H Ghío; C Lorenzon; O Gudelj; C Galarza; P Vallone; MB Conde; P Tamburrini; F García; A Berardo. 2016. Evolución del fósforo disponible luego de la aplicación de diferentes dosis de fertilizante fosfatado

Ferrari, M., J.M. Castellarin, H.R. Sainz Rozas, H.S. Vivas, R.J.M. Melchiori y V.J. Gudelj. 2011. Evaluación de métodos de diagnóstico de fertilidad nitrogenada para el cultivo de trigo en la Región Pampeana. En: García F.O. y A.A. Correndo (Coords.). Actas del Simposio Fertilidad 2011: "La nutrición de cultivos integrada al sistema de producción", 18-19 de mayo de 2011, Rosario, Santa Fe, Argentina: 86-89.

Barbagelata. P. 2011. Fertilización fosforada para trigo y maíz en siembra directa: diagnóstico de fertilidad y estrategia de fertilización. En: García F.O. y A.A. Correndo (Coords.). Actas del Simposio Fertilidad 2011: "La nutrición de cultivos integrada al sistema de producción", 18-19 de mayo de 2011, Rosario, Santa Fe, Argentina: 90-97.

Cordone, G. y Martinez, F. 1998. Concepto de ambiente deficiente. Seminario técnico fertilización azufrada en soja, maíz y trigo. INTA Casilda.