



Agricultura Razonada®

West Analítica y Servicios S.A. de C.V.
Esmeralda No. 2847 Colonia Verde Valle
44550 Guadalajara, México
Teléfonos: (33)31231823, 31217925
Portal Web: www.westanalitica.com.mx
Correos: eaquilar@allabs.com
maldana@allabs.com mgarcia@allabs.com

El Cultivo de TRIGO

Capítulos

- 1. Fertilización y Nutrición de Trigo**
- 2. Niveles Adecuados de Nutrientes**
- 3. Muestreo Foliar de Trigo (Gráfico)**
- 4. Muestreo de Suelo para análisis**

1. Fertilización y Nutrición de Trigo

NOMBRE CIENTÍFICO: *Triticum aestivum*.

El trigo no pertenece estrictamente a los cultivos de zonas cálidas; sin embargo, la obtención de nuevas variedades y los métodos culturales mejorados han contribuido a que día a día su cultivo se difunda cada vez más por las regiones tropicales y subtropicales. Los suelos semipesados y hasta pesados, con buen contenido de calcio y humus, son los más apropiados para su desarrollo, debiendo descartarse, para dicho fin, los suelos de tipo ligero y ácido.

El rango de pH de suelo adecuado para trigo es de 6.0 a 7.0. Aplique la cal en la dosis que señale el análisis de suelo, para elevar el pH hasta el nivel deseado. La cal deberá ser aplicada uniformemente sobre la superficie y luego rastrear para que quede bien mezclado con 15 a 20 cm de profundidad de suelo. Se recomienda aplicar la cal por lo menos 2 meses antes de la siembra. Si los rendimientos a que aspira son elevados, deberá contarse entonces con una considerable extracción de nutrientes.

Investigaciones recientes indican que 100 kg de trigo extraen del suelo 2.75 Kg de N, 1.22 Kg de P₂O₅ y 3.5 Kg de K₂O. Una cosecha de 6000 Kg/Ha, la cual puede considerarse como rendimiento medio de muchas regiones tropicales y subtropicales, extrae del suelo cantidades cercanas a 165 Kg de N, 74 Kg de P₂O₅, 210 Kg de K₂O, 30Kg de Mg, 27 Kg de Ca y 25 Kg de S. En las regiones tropicales y subtropicales el trigo requiere una cantidad relativamente grande de nutrientes fácilmente asimilables, ya que en ellas, el período vegetativo es de menor duración que en las zonas de clima templado.

De un período total de 120 días desde la siembra hasta la recolección, la planta dispone solamente de 70 días para la realización de la asimilación de nutrientes. La fertilización deberá aplicarse en dosis suficientes y balanceadas durante este corto período de crecimiento, a fin de asegurarle al trigo un desarrollo satisfactorio.

Un adecuado suministro de nitrógeno (N) no solamente eleva el contenido de proteínas y el valor nutritivo del grano, sino, al mismo tiempo, mejora también su grado de panificación. Fraccionando la dosis total de nitrógeno en tres partes, se obtiene una adecuada utilización del mismo. La tercera fracción de N, aplicado poco tiempo antes del espigado, ejerce una influencia favorable sobre las características cualitativas del grano.

La absorción de N en granos pequeños avanza muy lentamente hasta que comienza el macollo. El flujo de N aumenta a un máximo arriba de 2.5 Kg N por Ha por día en la etapa de articulación. Entonces el flujo de N disminuye gradualmente durante el resto de la temporada de crecimiento, promediando entre 0.5 y 1.5 Kg por Ha por día durante el período de llenado de grano.

La fertilización unilateral con N puede conducir, sin embargo, al encarnado, al aumento de la susceptibilidad al ataque de enfermedades, y al detrimento de la calidad. Estos peligros pueden prevenirse, hasta cierto punto, por medio de una apropiada fertilización con Fósforo (P) y Potasio (K) de fondo. Experimentos realizados en Alemania mostraron que la aplicación de 160 Kg/Ha de K₂O redujo considerablemente el ataque de roya (*Puccinia triticiana*).

Numerosas investigaciones han demostrado que la sobre fertilización nitrogenada induce la brotadura de la roya, siendo el potasio eficaz para su control. Pruebas de campo con seis

variedades de trigo en el Medio Oeste de E.U.A., mostraron una reducción de la incidencia de roya en un promedio de 27%. Es necesario contar con un buen análisis de suelo que nos indique la deficiencia de uno u otro nutriente. El total de la dosis de P y K deberán incorporarse al suelo antes de la siembra; de la dosis total de N, sólo una parte se suministrará antes de la labor de siembra como fertilización inicial. El resto será aplicado en cobertera en uno o dos tratamientos tardíos.

El nivel de las dosis nitrogenadas se rige en este cereal más por la variedad cultivada (particularmente por la firmeza del tallo) y el clima, que por la clase de suelo. Distinto es el caso del P y K. Igual que en el cultivo de maíz, en el trigo se aplica también el principio de que en regiones áridas el P tiene, en general, mayor importancia en tanto que en climas húmedos es el K el que adquiere un significado relativo. El consumo de K por el trigo no es tan alta como en el cultivo de maíz y leguminosas. El Potasio está relacionado con varias funciones benéficas en el crecimiento de la planta. La nutrición adecuada con K tiene un efecto positivo en el balance hídrico de las plantas.

La pérdida de agua de las hojas por transpiración se reduce cuando la concentración de K se aumenta. Las plantas aguantan mejor la sequía. El efecto de K en aumentar el diámetro y vigor del tallo en muchas especies de plantas ha sido bien documentado. Por lo tanto las plantas de trigo con baja cantidad o deficientes en K son más susceptibles al acame. Además, el K tiene un papel importante en la translocación a los granos de los productos de la fotosíntesis generados en las hojas durante el periodo de formación y desarrollo de grano.

El Magnesio es a veces no tomado en cuenta, pero es muy importante en los programas de fertilización de trigo. El Magnesio forma parte de la clorofila, la sustancia que da el color verde a la planta, y en consecuencia es esencial en la fotosíntesis, el proceso por el cual la planta utiliza el dióxido de carbono y el agua para producir carbohidratos. Los carbohidratos son luego transportados al grano de trigo en desarrollo.

Dos factores que tienen un efecto significativo sobre la nutrición con magnesio en el cultivo de trigo son:

- a) el nivel de la fertilización con potasio, y
- b) la temperatura del suelo. Se ha demostrado en muchos experimentos que cuando la dosis de potasio se incrementa, la absorción de magnesio por la planta se reduce.

Una deficiencia de Magnesio puede ser inducida por la aplicación de fertilizantes con potasio en suelos con relativamente bajos niveles de magnesio. Es importante mantener un balance apropiado entre el K y el Mg en los suelos y en la planta. También, ha sido demostrado que las temperaturas bajas en la zona radicular (que se encuentra con frecuencia tempranamente en el ciclo invernal) pueden deprimir la absorción de Mg. Es particularmente importante mantener niveles óptimos de Mg en la zona radicular durante este periodo.

El Azufre (S) es otro nutriente de gran importancia para la producción de trigo de alta calidad. Es un componente de varios aminoácidos, las unidades fundamentales de las proteínas. Muchos experimentos han demostrado que la fertilización con azufre aumenta el porcentaje de proteína en el trigo. Pruebas de campo efectuadas en E.U.A demostraron que aplicaciones de S en forma de sulfato de potasio incrementaron el rendimiento de trigo casi tres veces.

La sintomatología visual inducida por deficiencias de N, P Y K en trigo, cebada y avena son similares para estos cultivos. Es difícil diferenciarlas en el campo porque rápidamente se enmascaran; y las diferencias más saltantes están en el color y altura de las plantas, su capacidad de macollo, y el vigor de los tallos. La deficiencia de N se aprecia por tallos erectos y delgados, las hojas son amarillentas y los tallos de color verde púrpuras. La deficiencia de P se manifiesta por un lento crecimiento y falta de macollo, precedidas por un color verde oscuro de las hojas que luego adquiere tinte púrpura. Las puntas de las hojas más viejas mueren. Posteriormente las espigas son vanas sin buen llenado de grano.

La deficiencia de K se caracteriza por un quemado que comienza en la punta de las hojas viejas basales y avanza por los márgenes; se inicia primero con un amarillamiento que luego cambia a color parduzco. Más tarde los tallos se tornan débiles con tendencia al acame. La deficiencia de Mg, aunque difícil de apreciar en condiciones de campo, se manifiesta por un detenimiento del crecimiento, y las hojas muestran unas manchas o moteamiento de color amarillento en contraste con el color verde normal de la hoja.

El trigo varía en su respuesta a aplicaciones de micronutrientes. Es muy necesario que mediante un buen análisis de suelo se determine el nivel de deficiencia o suficiencia de estos. En general el trigo presenta alta respuesta a la aplicación de manganeso (Mn) y al cobre (Cu), pero baja respuesta al Boro (B), Zinc (Zn), molibdeno (Mo) y Hierro (Fe).

2. Niveles Adecuados de Nutrientes para Trigo .

(*Determinados mediante Análisis Foliar*)

NUTRIENTE	TRIGO (PRIMAVERA)	TRIGO (INVIERNO)
Nitrógeno (N)%	2.00 - 3.00	1.75 - 3.00
Fósforo (P)%	0.20 - 0.50	0.20 - 0.50
Potasio (K)%	1.50 - 3.00	1.50 - 3.00
Calcio (Ca)%	0.20 - 0.50	0.20 - 1.00
Magnesio (Mg) %	0.15 - 0.50	0.15 - 1.00
Azufre (S)%	0.25 - 0.50	-
Hierro (Fe)ppm	25 - 100	10 - 300
Manganeso (Mn) ppm	25 - 100	16 - 200
Boro (B) ppm	6 - 10	-
Cobre (Cu) ppm	5 - 25	5 - 50
Zinc (Zn) ppm	15 - 70	20 - 70
Molibdeno (Mo) ppm	0.09 - 0.18	-

Muestra foliar: 25 a 50 hojas (cortadas 10 a 15 cm superiores) antes del espigado.

3. Muestreo Foliar de Trigo

(Gráfico)

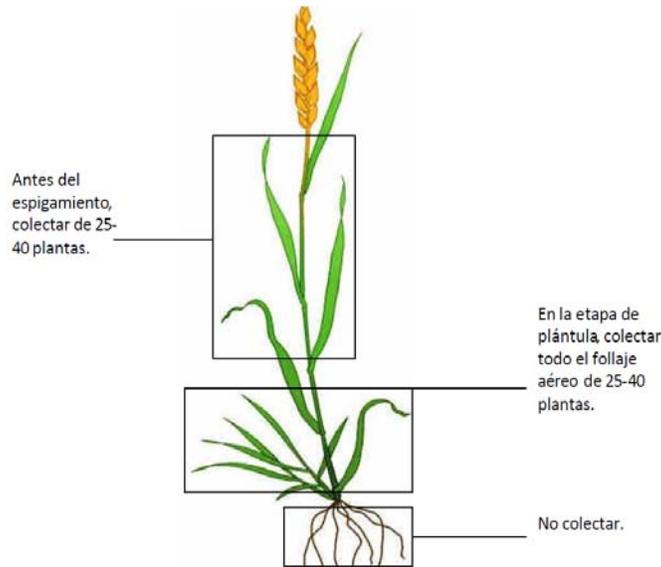
El análisis de tejido o foliar en el trigo es muy adecuado para predecir problemas de deficiencia o mal nutrición del mismo y ayuda a hacer correcciones a tiempo en nuestro plan de fertilización.

Procedimiento para la toma de muestra foliar de trigo:

1. Definir lotes de plantas creciendo uniformemente (misma edad, mismo porte o vigor) en cada parcela con el mismo tipo de suelo (homogéneo en pendiente, color, textura, profundidad, etc.). Tomar una muestra compuesta de varias hojas de plantas provenientes de cada área homogénea (ver Imagen 1).
2. Colocar las hojas en bolsas de papel (bolsas con perforaciones para facilitar la aireación). Identificar la muestra y enviarla de inmediato a Laboratorios A-L de México. Si el material que se colecta está muy húmedo, es preferible orearlo unas cuantas horas para que se sequen y evitar que se forme hongos o moho al llegar a Laboratorios A-L de México.

CULTIVO	CUANDO MUESTREAR	DONDE MUESTREAR	No. DE PLANTAS
Granos pequeños (trigo)	Etapa de plántula	Todo el follaje aéreo	25-40
	Antes del espigamiento	4 hojas superiores	25-40

Imagen 1
Planta de trigo
Localización correcta para el muestreo foliar



4. Muestreo de Suelo para el Análisis de Fertilidad

Para el análisis de suelo, es necesario tomar muestras representativas del campo que se quiere evaluar: por cada lote homogéneo de terreno, tomar una muestra compuesta formada por pequeñas porciones de suelo (5 a 15 perforaciones tomadas al azar con barrena o pala a una profundidad de 0-20 cm); se mezclan bien estas porciones y se toma Y2 a 1.0 Kg de tierra la cual se coloca en una bolsa; se identifica y se envía de inmediato al Laboratorio. No se debe muestrear áreas recientemente fertilizadas o encladas.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- *Manual de Agronomía, Laboratorios A-L de México.*
- 2.- *CD de "Agricultura Razonada" Laboratorios A-L de México.*



Agricultura Razonada®

West Analítica y Servicios S.A. de C.V.
Esmeralda No. 2847 Colonia Verde Valle
44550 Guadalajara, México
Teléfonos: (33)31231823, 31217925
Portal Web: www.westanalitica.com.mx
Correos: eaguilar@allabs.com
maldana@allabs.com mgarcia@allabs.com