

RESPUESTA DEL TRIGO ICA-YACUANQUER (*Triticum aestivum* L.) A LA FERTILIZACION EDAFICA Y FOLIAR EN UN SUELO DEL MUNICIPIO DE PASTO

JENNYTHRUBY AMAGUAÑA B.*
 DEYBY YOLIMA FUENTE B.*
 GERMAN ARTEAGA MENESES**
 MIGUEL VIVEROS ZARAMA**

RESUMEN

Con el propósito de determinar la respuesta del trigo, variedad ICA Yacuanquer a la fertilización edáfica y foliar en suelos del departamento de Nariño, se llevó a cabo un ensayo bajo condiciones de campo en suelos de la granja del ICA, a una altura de 2710 msnm y precipitación pluvial anual de 422 mm.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con nueve tratamientos, con cuatro replicaciones cada uno. Se evaluó la respuesta del trigo a dos portadores de N y K por vía foliar (KNO₃) a una concentración de 2% más un fertilizante completo Wuxal (16-16-12-1B-1Zn) en dosis de 1,0 L/ha, con cuatro aplicaciones cada 20 días, después de la siembra en interacción con la fertilización edáfica (100,150 y 250 kg/ha de 13-26-6) y un testigo comercial de 250 kg/ha de 13-26-6

* Ingenieros Agrónomos

** Profesores Asociados, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

más una aplicación de 50 kg/ha de úrea al macollamiento, además un testigo absoluto.

El trigo variedad ICA-Yacuanquer no presentó respuesta en el número de macollas por planta, peso de mil granos y rendimiento a los fertilizantes aplicados por vía foliar. Sin embargo, si hubo efecto en el número de granos por espiga.

INTRODUCCION

La fertilización en trigo es una práctica que se debe desarrollar evaluando algunas alternativas entre las que tiene especial importancia la fertilización por vía foliar que tiende a disminuir los costos, incrementar la producción y generar mejores ingresos para el agricultor.

El presente estudio se llevó a cabo, teniendo en cuenta como meta los siguientes objetivos:

Evaluar el rendimiento del trigo (*Triticum aestivum* L.) variedad ICA Yacuanquer a diferentes niveles de fertilización edáfica y foliar.

Definir el rango agroeconómico a la aplicación del fertilizante químico, edáfico y foliar.

REVISION DE LITERATURA

Los suelos dedicados al cultivo del trigo en el departamento de Nariño se localizan principalmente en los valles intermontanos altos de Pasto, Túquerres e Ipiales y en las tierras onduladas y quebradas de sus alrededores. En estas localidades predominan las formaciones vegetales bosque seco montano bajo (bs - MB), bosque húmedo montano (bh-M) y bosque húmedo montano bajo (bh-MB) (Varela, 1986).

Arias y Varela, citados por Padilla (1989), afirman que en general estos suelos presentan condiciones físicas excelentes, predominando los suelos de textura intermedia como franco arenosos, franco limosos, con buena permeabilidad, buena capacidad de retención de agua y baja densidad aparente.

Según Blasco (1988), son suelos ácidos (pH 5,5), con buen contenido de materia orgánica (8%), con baja cantidad de bases totales (4,92 meq/100 g, en promedio); la relación C:N se acerca a 11:1, si bien el contenido de nitrógeno total es alto (0,45%), el nitrógeno intercambiable es de 70 ppm aunque su potencial de mineralización es deficiente.

Debido a la movilización del nitrógeno en el suelo, el nivel del mismo es variable. Se puede incrementar temporalmente como consecuencia del proceso de mineralización y perderse debido a los fenómenos de movilización y lixiviación, mientras que el fósforo y el potasio son relativamente inmóviles en el suelo y sus pérdidas se producen por fijación, erosión y extracción por parte del cultivo (Halvorson *et al.*, 1987).

Rincón y Suárez, citados por Amézquita (1989), manifiestan que una cosecha de 2000 kg/ha de trigo extrae del suelo 50 kg de N; 22 kg de P; 34 kg de K; 10 kg de Ca; 4 kg de Mg y 4 kg de S.

Sin embargo, Guerrero, citado por el mismo autor, señala que una producción de 4 t/ha de trigo extrae en promedio por hectárea, 85 kg de N; 17 kg de P; 45 kg de K; 13 kg de Ca; 20 kg de Mg y 12 kg de S.

En general, en las zonas trigueras de Colombia se obtienen altos rendimientos con la aplicación de 200 a 300 kg/ha de fertilizantes compuestos 10-30-10 u 8-30-8. El trigo sembrado después de la papa exige por lo general poco fertilizante, 100 y 150 kg/ha de 10-30-10 o media tonelada de calfos, debido a los residuos dejados por el fertilizante en el suelo (Zapata y Ocampo, 1980).

Con respecto a la fertilización foliar Miller y Schickluna, citados por Martínez (1991), afirman que la fertilización foliar es el procedimiento que se emplea para suministrar al vegetal todos los elementos químicos necesarios utilizando el área foliar. Los fertilizantes se desarrollan y aplican en concentraciones muy bajas, capaces de ser absorbidos por las cutículas de las hojas, siendo incorporados casi instantáneamente en las células.

La fertilización foliar en situaciones de estrés para el cultivo, se constituye en un recurso para dar solución a problemas de sequía o cuando se presentan síntomas de deficiencia de un elemento en particular (Gómez, 1987).

España y Escobar (1982) señalan que al aplicar crecifol 10-30-10 durante las épocas de macollamiento, espigado y embuchamiento de

las plantas ICA - Yuriyá, Tota 63 y Bonza-63, los rendimientos de 2097; 1671 y 1497 kg/ha, respectivamente, fueron los más bajos sin diferencias significativas entre ellas, debido posiblemente a que su potencial de rendimiento es menor ante una fertilización foliar.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el departamento de Nariño, en el centro de Investigación de Obonuco, del Instituto Colombiano Agropecuario, municipio de Pasto. El suelo donde se desarrolló el trabajo se encuentra clasificado en el Orden: Inceptisol, suborden: Tropept, Gran grupo: Eutropept.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en una fertilización foliar y una edáfica y fertilizantes aplicados al suelo; donde para cada tratamiento se colocó un testigo, que correspondió al del agricultor como también se estableció un testigo absoluto.

Los tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes:

1. 100 kg 13-26-6
2. 100 kg 13-26-6 + Wuxal
3. 100 kg 13-26-6 + KNO_3 + Wuxal
4. 150 kg 13-26-6 + KNO_3
5. 150 kg 13-26-6
6. 250 kg 13-26-6 + KNO_3
7. 250 kg 13-26-6
8. 250 kg 13-26-6 + Urea (Macollamiento-Testigo del agricultor)
9. Testigo absoluto

Se hicieron los correspondiente análisis de varianza para conocer el efecto entre tratamiento a nivel del sitio experimental. Para todas aquellas variables que presentaron diferencias estadísticas significativas, se realizó la prueba de significancia de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza determinó que las diferencias que se presentaron entre tratamientos, estadísticamente son significativas (Tabla 1).

Los resultados señalan que hubo efecto de los tratamientos sobre el número de granos por espiga, componente determinante del rendimiento,

En la Tabla 2 y Figura 1, se puede observar que los valores promedio estuvieron entre 30 y 40 granos por espiga. El mayor número de granos por espiga se obtuvo con la aplicación de 100 kg/ha de fertilizante 13-26-6 al suelo, más fertilizante foliar Wuxal y con 150 kg/ha de 13-26-6

Se puede afirmar que en el experimento, la aplicación de nutrientes por vía foliar tuvo incidencia positiva sobre la variable número de granos por espiga. Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por Gutiérrez, citado por Lora (1978), quien demostró que el fertilizante foliar Wuxal influye positivamente, cuando se aplica como complemento de la fertilización edáfica.

En la Tabla 3 se observan los resultados generales de rendimiento en la variedad de trigo ICA-Yacuanquer estudiada, por acción de la

fertilización edáfica y foliar. Realizado el análisis de varianza para conocer el efecto de los tratamientos sobre la producción, no se encontraron diferencias estadísticas significativas para esta variable.

La úrea aplicada al macollamiento (Tratamiento 8), logró el mayor rendimiento promedio con 3018 kg/ha. En los tratamientos donde se hicieron aplicaciones foliares como complemento de la fertilización edáfica; nitrato de potasio (Tratamiento 6, con cuatro aplicaciones), Wuxal (tratamiento 2), en la combinación de los dos fertilizantes foliares (Tratamiento 3) y en el testigo (Tratamiento 9) como aparentemente no afectaron los rendimientos de la variedad de trigo ICA-Yacuanquer; en promedio se obtuvieron rendimientos que oscilaron entre 2099 y 3018 kg/ha (Tabla 2 y Figura 2).

En los tratamientos donde se efectuaron aplicaciones foliares como complemento de la fertilización edáfica, nitrato de potasio (tratamiento 6, con cuatro aplicaciones), Wuxal (Tratamiento 2), en la combinación de los fertilizantes foliares (tratamiento 3) y en el testigo (Tratamiento 9) con 2849, 2516, 2617 y 2099 kg/ha, respectivamente, los resultados mostraron un efecto deprimente a la aplicación foliar.

Baca y Zambrano (1993) anotan que el abonamiento foliar solamente puede complementar y en ningún caso sustituir la fertilización al suelo. Esto por cuanto la dosis de aplicación que puede administrarse por vía foliar es muy pequeña, en relación con los niveles de fertilización exigidos por los cultivos para alcanzar un alto nivel de productividad.

CONCLUSIONES

La escasa precipitación pluvial influyó en forma negativa sobre la germinación, macollamiento y rendimiento.

La variable número de granos por espiga presentó respuesta a la aplicación foliar y edáfica, encontrándose promedios que oscilaron entre 30 y 40 granos por espiga.

Para las características número de macollas efectivas, peso de mil granos y rendimiento, no se presentaron diferencias estadísticas significativas en la variedad ICA-Yacuanquer.

Desde el punto de vista económico los nieles de fertilizantes 250 kg/ha de 13-26-6 y 50 kg/ha de úrea al macollamiento son los más eficientes.

BIBLIOGRAFIA

- AMEZQUITA, C. Fertilización del trigo. *In* Fertilización de cultivos en clima frío. Bogotá, Monómeros Colombo - Venezolanos, 1989. pp. 85-93.
- BACCA, T. y ZAMBRANO, C. Respuesta de la papa (*Solanum tuberosum* L.) a la fertilización edáfica y foliar en un suelo del municipio de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1993. 97 p.
- BLASCO, m. Fertilidad de los suelos de Nariño. *In* Memorias de la II Reunión Nacional de Suelos, ITA-ICA. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, 1988, pp. 31-32.
- ESPAÑA, L. y ESCOBAR, R. Respuesta de tres variedades y tres líneas de trigo a la aplicación de dos bioestimulantes y un fertilizante foliar en dos regiones del departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1982. 60 p.
- GOMEZ, J. La Fertilización foliar. *In* Seminario Taller sobre suelos. Cali, Colombia, ICA. 1987. pp. 77-80.
- HALVORSON, A. D., ALLEY, M.M. y MURPHY, L. S. Nutrient requeriments and fertilizer use. 2nd. ed. Wisconsin, United States, COMMITTEE 1987. pp. 345-383.

- LORA, R. Algunos aspectos de la fertilización foliar. *In* Los suelos y su fertilidad. Tibaitatá, Colombia, ICA, 1978. pp. 294-325.
- MARTINEZ, N. Efectos de la fertilización foliar sobre los componentes del rendimiento y factores de predicción malteracuada en el cultivo de cebada. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 1991. 140 p.
- PADILLA, J. Respuesta de la cebada (*Hordeum vulgare* L.) a la aplicación de nitrógeno por vía foliar. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1989. 56 p.
- VARELA, J. Estudio general de los suelos del sector Pasto Río Mayo, departamento de Nariño. Bogotá, UGAC, 1986. pp. 3-14.
- ZAPATA, M. y OCAMPO, R. El cultivo del trigo en Colombia, Bogotá, ICA, 1980. 12 p.

TABLE 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA DE TRIGO, VARIEDAD ICAYACUANQUER, EN LA ZONA DE OBONUCO, BAJO CONDICIONES DE FERTILIZACION EDAFICA Y FOLIAR.

F.V.	G.L.	C.M.	Fc	Ft	
				5%	1%
Bloques	3	34,34	3,16*	3,01	4,72
Tratamiento	8	30,49	2,80*	2,36	3,36
Error	24	10,87			
Total	35				

* Diferencias estadísticas significativas
C.V. 9,20%

TABLE 2. PROMEDIO DEL NÚMERO DE MACOLLAS POR PLANTA, NUMERO DE GRANOS POR PLANTA, PESO DE 1000 GRANOS Y RENDIMIENTO DE TRIGO, VARIEDAD ICAYACUANQUER, BAJO FERTILIZACION EDAFICA Y FOLIAR.

Trat.	Macollas por planta	Número de granos	Peso de mil granos (g)	Rendimiento (kg/ha)
1	2,15	35,27	48,89	2395,78
2	2,40	40,01	44,56	2617,73
3	2,28	36,63	46,76	2516,65
4	2,73	36,88	48,55	2531,60
5	2,35	38,55	46,29	2543,60
6	2,59	30,34	47,50	2849,20
7	2,40	35,43	45,57	2663,70
8	2,31	34,85	47,62	3018,28
9	2,31	34,59	45,34	2099,23

TABLA 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE TRIGO, VARIEDAD ICA-YACUANQUER, EN LA ZONA DE OBONUCO, BAJO CONDICIONES DE FERTILIZACION EDAFICA Y FOLIAR.

F.V.	G.L.	C.M.	Fc	Ft	
				5%	1%
Bloques	3	576999,5	3,08*	3,01	4,72
Tratamiento	8	272289,0	1,45ns	2,36	3,36
Error	24	187390,45			
Total	35				

ns Diferencias estadísticas no significativas
 * Diferencias estadísticas significativas
 C.V. 16,7%

Figura 1. Número de granos por espiga

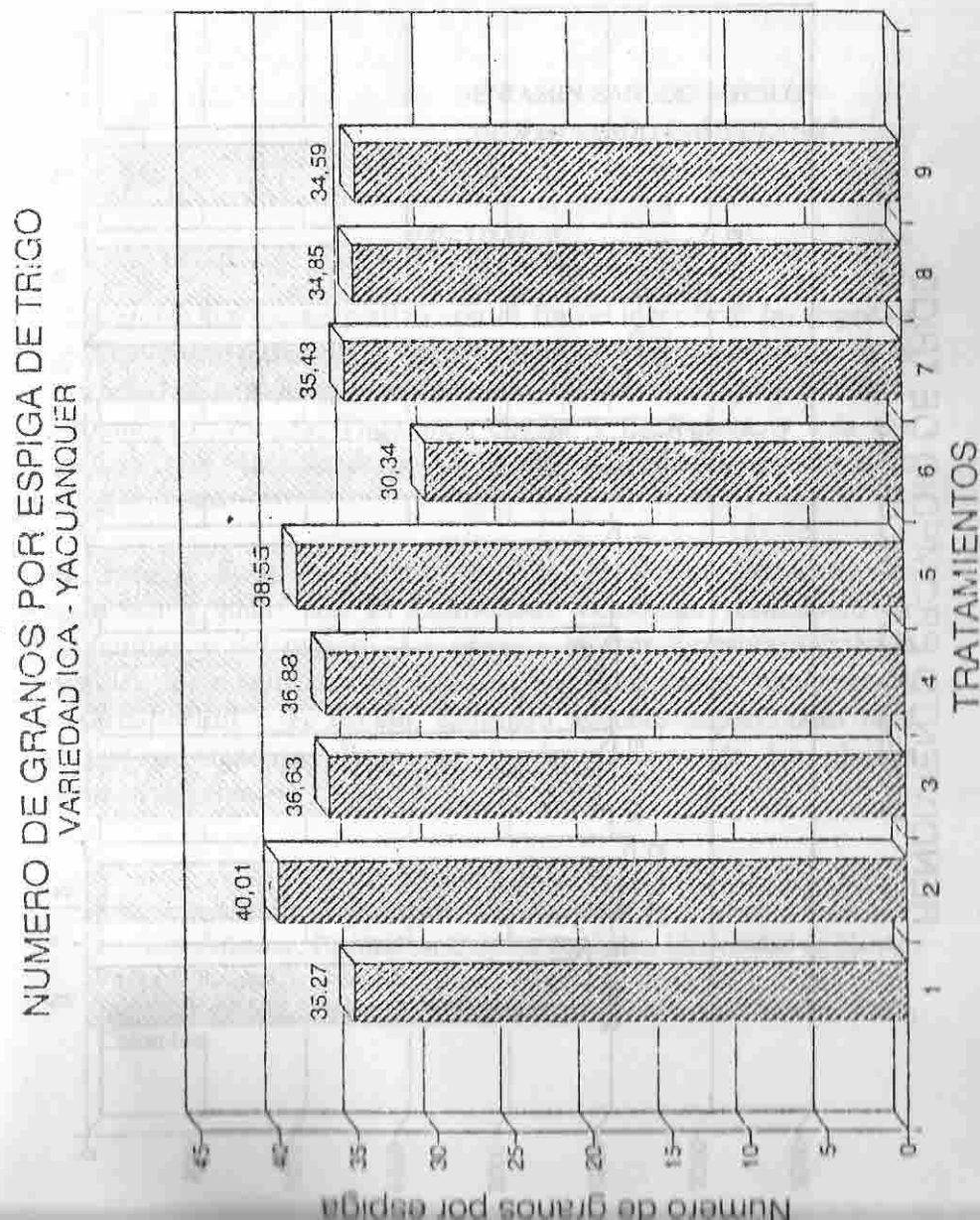


Figura 2. Rendimiento promedio (Kg/ha)

