

FERTILIZACIÓN COMBINADA EN CULTIVOS DE TRIGO

Barraco, Mirian 1; Orio, Adrian 2; Álvarez, Cristian 1; Scianca, Carlos 1; Calles, Marcelo 2
 1 EEA INTA General Villegas
 2 LOS JUNCOS SRL
 mbarraco@correo.inta.gov.ar

Palabras clave: cereales, nitrógeno, azufre, urea

INTRODUCCIÓN

En regiones subhúmedas y húmedas es significativa la influencia del nivel de fertilización nitrogenada y fosfatada sobre la productividad de cultivos de trigo (*Triticum aestivum* L.) (Ventimiglia et al. 2006). Numerosos estudios muestran que limitaciones en la disponibilidad nitrogenada durante estadios vegetativos limitarían la capacidad del cultivo de acumular biomasa hasta floración y sus rendimientos (Ferrari et al. 2006). Generalmente, la fertilización nitrogenada en los primeros estadios de los cultivos (pre-siembra- siembra- inicio de macollaje) permite el logro de mayor número de macollos y de espigas, mientras que el agregado de N en estadios más avanzados de los cultivos contribuye al incremento de proteína en grano.

En sistemas de siembra directa y donde la agricultura permanente es extendida e intensa, además del N y el P también se observan deficiencias de azufre (S) y respuestas importantes a las diferentes combinaciones de NPS (Albrecht et al. 2000), lo

cual se atribuye a la interacción entre nutrientes (fertilización balanceada) que genera una mejor eficiencia en el uso de los mismos (Díaz-Zorita, 2003). También en suelos arenosos del noroeste bonaerense se han comprobado respuestas de alrededor de 540 kg ha⁻¹ con aplicaciones de cloruro de potasio en planteos sin limitantes de NPS (Díaz-Zorita et al. 2004).

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la fertilización con N, S y cloruro de potasio sobre la productividad del cultivo de trigo y la calidad comercial del mismo, en ambientes representativos de la región subhúmeda pampeana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se desarrollaron en la EEA INTA General Villegas y en campos de productores ubicados en los partidos de General Pinto y Lincoln, (Pcia. Bs.As.) sobre suelos Hapludoles Típicos de textura franco arenosa. Se evaluaron 6 tratamientos: Control (sin fertilizar), 140 kg de N ha⁻¹ aplicados a la siembra o fraccionados (tratamientos 2, 3 y 4) y fertilizados con 140 kg ha⁻¹ de N a la siembra y con la adición de S y Cloruro de potasio (KCl) (Tratamientos 5 y 6, respectivamente) (Tabla 1). Como fuente de N se utilizó urea y como fuente de S Sulfato de amonio. El manejo de los lotes se realizó según las prácticas convencionales del productor (Tabla 2).

En estadios de madurez fisiológica de los cultivos se determinó la producción de grano y sus componentes (peso individual de los granos (PG) y número de granos por unidad de superficie (NG) y el conteni-

Tabla 1: Dosis de nutrientes (kg ha⁻¹) según el tratamiento de fertilización.

Tratamiento	Momento de aplicación			S	KCl
	N	S	KCl		
	Siembra	Macollaje	1° nudo visible	Siembra	Siembra
1 (Control)	-	-	-	-	-
2	80	30	30	-	-
3	110	30	-	-	-
4	140	-	-	-	-
5	140	-	-	15	-
6	140	-	-	-	100*
* dosis de producto comercial					
EEA INTA GENERAL VILLEGAS					
27					

Tabla 2: Manejo de los sitios experimentales.

Sitio	Cultivar	Fecha de siembra	Fertilización de arranque (kg ha ⁻¹)
Don Fausto	Baguette 11	28 de junio	88
Calles	Capricornio	15 de junio	92
Ballestero	Baguette 11	16 de junio	77
El Papa	Baguette 11	12 de junio	78
San Pedro	Cacique	13 de junio	72
La Segunda	Capricornio	6 de junio	0
EEA Gral. Villegas	Tijetera	23 de junio	

Tabla 3: Efecto de la fertilización con N sobre el rendimiento en grano de trigo, sus componentes y el contenido de proteína. Letras en sentido vertical muestran diferencias significativas entre tratamientos (p<0.05). NG= número de granos, PG= peso individual de granos.

Tratamiento	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	NG (m ²)	PG (g)	Proteína (%)
Control	4710 b	13259 b	38.55 a	10.1 b
140 kg de N ha ⁻¹ *	5553 a	14706 a	39.91 a	10.5 a

* promedio de 3 tratamientos de fertilización

Tabla 4: Efecto del momento de aplicación de N sobre el rendimiento en grano de trigo, sus componentes y el contenido de proteína. Letras en sentido vertical muestran diferencias significativas entre tratamientos (p<0.05). NG= número de granos, PG= peso individual de granos.

Tratamiento	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	NG (m ²)	PG (g)	Proteína (%)
2 (80-30-30)	5666 a	14997 a	40.09 a	10.9 ab
3 (110-30-0)	5661 a	15340 a	38.54 a	11.3 a
4 (140-0-0)	5333 a	14706 a	39.91 a	10.5 b

Tabla 5: Efecto de la fertilización con N y S sobre el rendimiento en grano de trigo, sus componentes y el contenido de proteína. Letras en sentido vertical muestran diferencias significativas entre tratamientos (p<0.05). NG= número de granos, PG= peso individual de granos.

Tratamiento	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	NG (m ²)	PG (g)	Proteína (%)
140 kg de N ha ⁻¹	5333 b	14706 b	39.91 a	10.5 a
140 kg de N ha ⁻¹ + S	5846 a	16009 a	38.26 a	10.4 a

Tabla 6: Efecto de la fertilización con N y Cloruro de potasio sobre el rendimiento en grano de trigo, sus componentes y el contenido de proteína. Letras en sentido vertical muestran diferencias significativas entre tratamientos (p<0.05). NG= número de granos, PG= peso individual de granos.

Tratamiento	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	NG (m ²)	PG (g)	Proteína (%)
140 kg de N ha ⁻¹	5333 b	14706 b	39.91 a	10.5 a
140 kg de N ha ⁻¹ + KCl	5537 a	16006 a	38.01 a	10.4 a

do de proteína. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Los resultados se analizaron por ANOVA y las diferencias entre medias mediante el test de Tukey (p<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos de los cultivos variaron entre 4710 y 5846 kg ha⁻¹ mostrando alta respuesta al agregado de N, y sin observarse interacción entre tratamiento de fertilización y lote de producción. En promedio para los 7 lotes, se observó un incremento significativo en la producción de grano y en su contenido de proteína (p<0.05) (Tabla 3). Los tratamientos fertilizados produjeron 843 kg ha⁻¹ y 0.4% de proteína por encima de los tratamientos controles. Los mayores rendimientos se debieron en mayor medida a un incremento en el número de granos por unidad de superficie (r²=0,83) que en su peso individual.

Al analizar el impacto del momento de aplicación del N, se puede observar que si bien no se registraron diferencias significativas entre tratamientos, las dosis fraccionadas tendieron a mejorar la producción de granos, afectando positivamente los contenidos de proteína (p<0.05) (Tabla 4).

El agregado de S permitió aumentos significativos en la producción de granos de alrededor de 513 kg ha⁻¹ (p<0.05), mientras que este nutriente no produjo cambios en el nivel proteico de los granos (Tabla 5).

La combinación de altas dosis de nitrógeno a la siembra y KCl permitió incrementar la producción de granos en aproximadamente 204 kg ha⁻¹, sin afectar el nivel de proteína de los granos (Tabla 6).

CONCLUSIONES

En síntesis, para ambientes como los estudiados fue de mayor relevancia la combinación de nutrientes (NS) y el fraccionamiento de N para el logro de cultivos de mayor producción y contenido proteico de los granos. Prácticas con dosis bajas de N a la siembra podrían general deficien-



cias desde estadios tempranos de desarrollo de los cultivos afectando la fijación del número de granos en etapas posteriores. La utilización de cloruro de potasio en ambientes sin restricciones de N permite

el aumento de la producción de grano. Si bien estudios previos muestran mayor probabilidad de respuesta al agregado de KCl en lotes de texturas arenosas y con bajo contenido de cloruros (Díaz-Zorita et al. 2004) se requieren de nuevos estudios para el ajustes de las dosis a aplicar.

BIBLIOGRAFIA

- Albrecht R., H Vivas., H Fontanetto y J Hotian. 2000. Residualidad del fósforo y del azufre en Soja sobre dos secuencias de cultivos. Campaña 1999-2000. En. Información Técnica de Soja y Maíz de segunda. Campaña 2000. INTA EEA Rafaela. Publicación Miscelánea N° 93.
- Díaz-Zorita M. 2003. Las interacciones de fósforo con otros nutrientes y sus efectos sobre la producción de los cultivos. Actas Simposio "el fósforo en la agricultura argentina". Inpofós Cono Sur. Buenos Aires, Argentina. Pág 51-54
- Díaz-Zorita M., G Duarte., C Brambilla y M Barraco. 2004. Respuesta de cultivos de trigo a la fertilización con KCl en la región de la Pampa Arenosa. Acta de Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Paraná, Entre Ríos. Pág. 195.
- Ferraris G y L Couretot. 2006. Estudio de la interacción nitrógeno * azufre sobre el rendimiento mediante la aplicación de fertilizantes líquidos. Campaña 2005/2006. Experiencia en el cultivo de trigo. Proyecto Regional Agrícola Centro Regional Bs. Norte. Pág 181-186.
- Ventimiglia L y H Carta. 2006. Fertilización en el doble cultivo trigo/soja de segunda. Experiencia en el cultivo de trigo. Proyecto Regional Agrícola Centro Regional Bs. Norte. Pág 271-275.