



Fertilización combinada en cultivos de trigo de la región sub húmeda pampeana.

∞ Adrian Orio¹, Marcelo Calles²
Grupo Regional Aapresid Lincoln
1 Los Juncos SRL - 2 ATR Grupo Regional Aapresid Lincoln

Introducción

En regiones subhúmedas y húmedas es significativa la influencia del nivel de fertilización nitrogenada y fosfatada sobre la productividad del cultivo de trigo (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 (presiembrasiembra- 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 observaron 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 combinada sobre la productividad del cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) y la calidad comercial del

mismo, en ambientes representativos de la región subhúmeda pampeana.

Metodología

Los estudios se desarrollaron sobre suelos Hapludol Típico y Hapludol Taptoárgico de textura franco arenosa, en campos de productores de la región de Lincoln (Pcia. Bs.As.). 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) (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 contenido de proteínas. 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 ($p < 0.05$).

Para obtener estos resultados se contó con el apoyo de la EEA INTA General Villegas (Mirian Barraco, Cristian Álvarez, Carlos Scianca)

T 1

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

Tratamiento	N			S	KCl
	Momento de aplicación				
	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

T 2

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	120 (15-46)
Calles	Capricornio	15 de junio	108 (MAP)
Ballestero	Baguette 11	16 de junio	140 (MAP)
El Papa	Baguette 11	12 de junio	110 (MAP)
San Pedro	Cacique	13 de junio	130 (MAP)
La Segunda	Capricornio	6 de junio	130 (MAP)

Resultados

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 mayores rendimientos se debieron en mayor medida a un incremento en el número de granos por unidad de superficie ($r^2 = 0,83$) 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 frac-

cionadas 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 con KCl permitió incrementar la producción de granos en aproximadamente 204 kg ha⁻¹, sin afectar el nivel de proteína de los granos (Tabla 6).

T 3

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

T 4

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

T 5

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

T 6

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

Comentarios Finales

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 deficiencias 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. ∞

Referencias

- 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.