

Ing. Agr. Barraco, M. ¹; Díaz-Zorita, M. ².

¹ INTA EEA General Villegas (CC 153), Drabble (Buenos Aires).

² CONICET- FAUBA y Nitragin Argentina.

mbarraco@correo.inta.gov.ar

Palabras Clave: cereales, urea, aplicaciones en V6

INTRODUCCIÓN

Si bien los rendimientos de cultivos de maíz en la región de la pampa arenosa (RPA) están principalmente limitados por la disponibilidad de agua durante su ciclo de producción, son abundantes los estudios regionales que muestran incrementos significativos en su producción al incrementarse la disponibilidad de nitrógeno edáfico o por fertilización (Díaz-Zorita y Duarte 1997, Díaz-Zorita et al. 2001).

La determinación de N-NO⁻³ en estadios de v6 de los cultivos es muy utilizado como método de diagnóstico, debido a que representa no sólo el N mineral a la siembra del cultivo, sino también el aporte por mineralización y las pérdidas de N en las primeras etapas del cultivo (Andrade et al., 2002).

En suelos Hapludoles Típicos y Hapludoles Enticos del noroeste bonaerense, Díaz-Zorita y Duarte (1997) encontraron una relación significativa entre los rendimientos de maíz y el N disponible (N en el suelo en estadios de v6 más N aplicado como fertilizante). En el norte de Buenos Aires, Ruiz et al. (1997) sugirieron que en suelos con más de 140 kg N ha⁻¹ disponible (Nsuelo + Nfertilizante) es poco probable detectar aumentos en los rendimientos de maíz.

En cuanto al momento de aplicación de N, Barraco y Díaz-Zorita (2005) concluyeron que las correcciones de necesidades de N en cultivos de maíz en la región de la pampa arenosa muestran similares efectos en aplicaciones en el momento de la siembra o durante estadios vegetativos tempranos de los cultivos (V6). No obstante, sólo el

análisis de suelos en estadios de v6 de los cultivos resultó en una herramienta útil para discriminar entre ambientes con diferente probabilidad de respuesta al agregado de N y determinar la dosis de fertilizante a utilizar.

Dado que en la RPA hay consociaciones de ambientes con suelos de diferente aptitud se supone que los niveles críticos de corrección con este nutriente varían dependiendo del potencial productivo de éstos. A modo de ejemplo, Pérez et al. (2002), luego de tres años de evaluaciones en suelos del noroeste bonaerense, concluyeron que la producción de maíz fue de 16% superior cuando los cultivos se desarrollaron sobre Hapludoles Típicos que sobre Hapludoles Thapto Argicos.

El objetivo de este estudio es evaluar la respuesta de maíz al agregado de N en estadios de V6 de los cultivos según ambientes con distinta aptitud productiva en el ámbito de la RPA.

Cuadro 1. Caracterización de suelo en los sitios experimentales. HT = Hapludol Típico y HTA = Hapludol Thapto Argico.

Sitio	Suelo	MO (g kg ⁻¹)	P Bray 1 (mg kg ⁻¹)	N-NO ₃ (kg ha ⁻¹)	pH. en agua
1	HT	18,5	18,3	39,3	6,0
2	HTA	19,0	12,3	29,5	6,0
3	HT	23,4	19,8	34,5	6,1
4	HT	21,0	22,4	45,0	6,0
5	HT	26,3	16,0	52,2	6,0
6	HT	19,6	17,3	34,9	5,8
7	HT	19,6	17,3	41,0	5,8
8	HTA	11,6	18,9	39,3	5,8
9	HTA	11,6	18,9	33,5	5,8
10	HT	20,5	16,7	62,2	5,7
11	HT	29,4	40,0	79,9	6,0

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en 11 sitios ubicados en el noroeste bonaerense durante las campañas 2001/02, 2002/03 y 2003/4 en suelos Hapludoles Típicos (HT) y Hapludoles Thapto Argicos (HTA) (Cuadro 1 y Cuadro 2 2).

En cada campaña se evaluaron 4 dosis de fertilización con N: 0, 37,5, 75,0 o 150,0 kg ha⁻¹ aplicadas en estadios de v6 de los cultivos. El diseño

Cuadro 2. Manejo de cultivo en los sitios experimentales. SD = Siembra Directa, DH = Distancia entre hileras, AA = Años de Agricultura.

Sitio	Dosis de N (kg ha ⁻¹)	Sistema Labranza	Antecesor	Híbrido	Fecha Siembra	D H	A A
1	0-37,5-75-150	SD	Soja	DK 696	16/10/01	52	6
2	0-37,5-75-150	Conv	Avena	Chaltén	5/11/01	70	1
3	0-37,5-75-150	SD	Rye Grass	Chaltén	5/11/02	52	1
4	0-37,5-75-150	SD	Soja	DK 696	31/10/02	52	7
5	0-37,5-75-150	SD	Girasol	AX 884	20/10/03	52	8
6	0-37,5-75-150	SD	Girasol	DK 664	20/10/03	52	8
7	0-37,5-75-150	SD	Soja	DK 664	20/10/03	52	8
8	0-37,5-75-150	SD	Soja	DK 664	20/10/03	52	8
9	0-37,5-75-150	SD	Girasol	DK 664	20/10/03	52	8
10	0-75-150	SD	Soja	DK 682	3/10/02	70	5
11	0-37,5-75-150	SD	Soja	DK 696	22/10/01	52	3

fue en bloques con 3 repeticiones y parcelas de 31,2 m² de superficie. En todos los sitios se empleó urea (46% de N) esparcida en superficie ("al voleo").

Se determinó la disponibilidad de N-NO₃⁻ en capas de 20 cm de espesor hasta los 60 cm de profundidad en estadios de v6 de los cultivos. La producción de los cultivos se determinó por cosecha y trilla manual de 5 m² por parcela. Para cada dosis se calculó la Eficiencia de uso de N (EUN).

Los resultados se analizaron por ANVA, prueba de diferencias de medias (LSD < 0,05) protegida. Para el análisis conjunto de la información se emplearon índices relativos de producción de grano: RR =cociente entre los rendimientos observados en cada tratamiento con respecto al máximo de cada sitio experimental. Además se realizaron análisis de regresión, ajustes cuadráticos y lineal-meseta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de N-NO₃⁻ de los suelos (0-60 cm) determinados en estadios de v6 de los cultivos variaron entre 29,5 y 79,9 kg ha⁻¹ con diferencias entre sitios experimentales (Cuadro 2). La disponibilidad de N-NO₃⁻ se correlacionó con los contenidos de MO de los suelos (r²=0,42).

La producción media de grano varió entre 4017 y 14383 kg ha⁻¹ mostrando diferencias entre sitios experimentales y tratamientos de fertilización nitrogenada (Cuadro 3). Se observaron respuestas al agregado de N en 10 de los sitios experimentales. Sólo en el sitio 8 la información disponible no fue suficiente para detectar diferencias entre trata-

Cuadro 3. Producción de grano (kg ha⁻¹) de maíz según dosis de fertilización con N en estadios de v6 de los cultivos, para 11 sitios del noroeste de Buenos Aires. Letras diferentes en sentido horizontal muestran diferencias significativas (p<0,05) entre dosis de N. s/d = sin dato.

Sitio	DOSIS DE N (kg ha ⁻¹)			
	0	37.5	75	150
1	10116 a	12133 ab	13482 b	11099 a
2	4017 b	5965 ab	4808 ab	6984 b
3	12243 b	11992 b	14383 a	12844 ab
4	10291 c	12535 b	12651 b	13456 a
5	5023 c	7870 b	8057 ab	10801 a
6	6002 c	7943 bc	8844 a	10736 a
7	7760 c	9762 b	10917 b	12798 a
8	6642 a	7254 a	7805 a	6095 a
9	5206 b	5447 b	7160 a	8412 a
10	6716 b	s/d	8550 a	9348 a
11	13481 b	14020 ab	13978 ab	14501 a



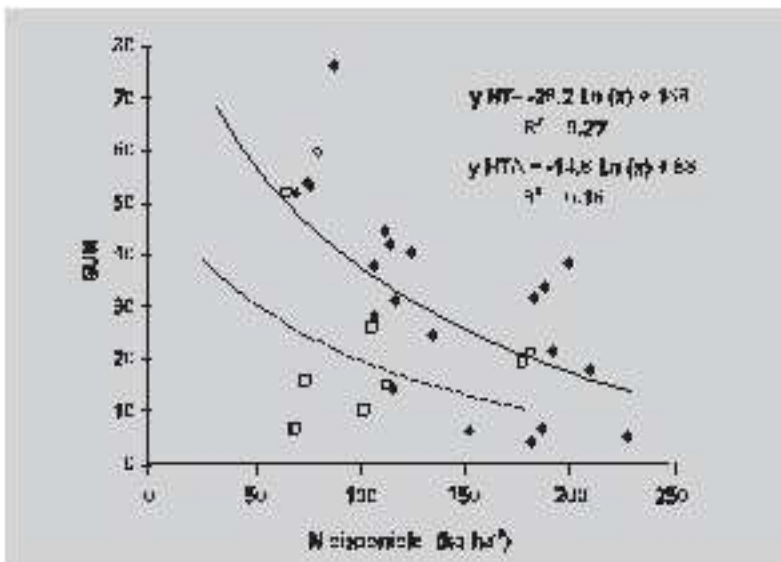


Figura 1. EUN según niveles de N disponible en estadios de V6 de los cultivos. HT = Hapludol Típico, HTA = Hapludol Thapto Argico.

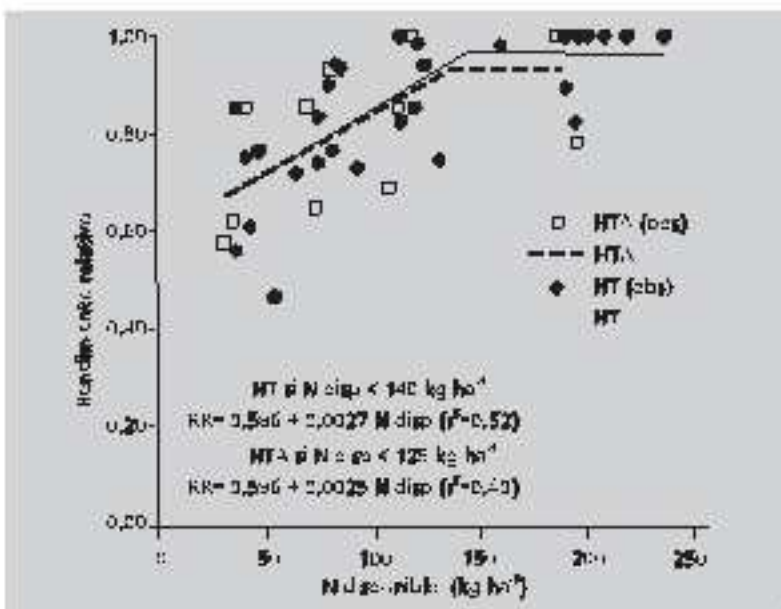


Figura 2. Rendimientos relativos de maíz según niveles de N disponible en estadios de v6 de los cultivos. HT = Hapludol Típico, HTA = Hapludol Thapto Argico.

mientos. Esta falta de respuesta no se correlacionó con las variables de suelo y manejo evaluadas, ni con las precipitaciones ocurridas durante el ciclo de los cultivos (datos no presentados).

La EUN fue mayor en HT que en los HTA. En promedio esta fue de 43, 32 y 20 y de 25, 17 y 12 kg grano adicional kg⁻¹ de N aplicado

para las dosis de 37,5, 75 y 150 kg N ha⁻¹, respectivamente. Al aumentar los niveles de N disponible (N_{suelo} + N_{fertilizante}) la EUN, para ambos tipo de suelos, disminuyó (Figura 1).

A partir del ajuste de un modelo lineal-meseta entre los rendimientos relativos al máximo de cada sitio y los niveles de N disponible según la evaluación de N del suelo en v6 y las dosis de N aplicadas, se observó que los máximos rendimientos se obtendrían al superar 129 kg N ha⁻¹ y 140 kg N ha⁻¹ para los para los suelos HTA y HT, respectivamente (Figura 2). Estos resultados son coincidentes con los hallados por Lista y colaboradores (com.pers.) en lotes de producción de la misma área en estudio. La fertilización con N permitió alcanzar mayores RR en HT que en HTA (0,96 vs 0,91, respectivamente), dando origen a los diferentes niveles críticos descriptos. Bajo condiciones de disponibilidad N inferiores a los niveles críticos la relación con los RR fue similar para ambos suelos (Figura 2).

CONCLUSIONES

Se concluye que en Hapludoles de la región de la pampa arenosa la fertilización nitrogenada es una práctica relevante para el logro de cultivos de alta producción. El análisis de suelo en estadios de v6 de los cultivos es una herramienta útil para discriminar entre ambientes con distinta probabilidad de respuesta al agregado de N y determinar la dosis de fertilizante a utilizar. La relación entre los niveles de N disponible en estadios de v6 y los RR de los cultivos es similar en HT que en HTA, diferenciándose ambos tipos de suelo en los máximos RR a alcanzar y los umbrales críticos para alcanzar dicho rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- „ Andrade FH, Echeverría HE, Gonzalez NS, Uhart SA. 2002. Requerimientos de nutrientes minerales. In Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Andrade F, Sadras V (Eds). 450 pp.
- „ Barraco M, Díaz- Zorita M. 2005. Momento de fertilización nitrogenada de cultivos de maíz en hapludoles Típicos. Ciencia del Suelo 23 (2) 197-203.
- „ Díaz- Zorita M, Duarte GA. 1997. Fertilización nitrogenada de maíz en el oeste bonaerense. Actas VI Congreso de Maíz AINBA. Pergamino. Buenos Aires. Argentina.
- „ Harguindeguy, J. 1995. Maíz 94/95: Análisis de Campaña. CREA América II
- „ Pérez M; Pérez L; Díaz- Zorita M. 2002. Producción de cultivos de verano según sistemas de labranza en el noroeste bonaerense. Actas XVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Puerto Madryn (Chubut) 16-19 de abril de 2002.
- „ Ruiz RA, Satorre EH, Maddonni GA, Calderini DF, Miralles DJ, Cárcova J, Di Napoli MR. 1997. Bases funcionales de la respuesta a la fertilización nitrogenada de cultivos de maíz en el norte de la Provincia de Buenos Aires. Actas VI Congreso Nacional de Maíz. Tomo II: 121-128. Pergamino.