

## RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN DEL MAÍZ CON NITRÓGENO EN DOS SUELOS DEL CENTRO DE ARGENTINA.

**DANIEL A. RISCOSA<sup>1</sup>, OSVALDO A. BARBOSA<sup>1</sup>, MIRIAM B. PEREZ<sup>1</sup>, RICARDO A. CERDA<sup>1</sup>, GASTÓN R. CANLE<sup>1</sup>, DIEGO N. BELGRANO RAWSON<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Integrantes PROICO 14-0116, Dpto Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis, baldibarbosa@yahoo.com.ar.

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro - Congresso On-line

### RESUMEN

El objetivo fue estudiar la influencia sobre diferentes parámetros de diferentes dosis y fuentes nitrogenadas aplicada a un cultivo de maíz. Se realizó un diseño experimental de parcelas en bloques al azar, con 7 tratamientos (T; U20-Urea, 20 kg N<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>; U50; U100; S20-Sulfammo MeTA, 20 kg N<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>; S50 y S100) y 3 repeticiones en un Ustortente típico y en un Haplustol éntico. En cosecha se determinó el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>), el peso hectolítrico (PH en kg hL<sup>-1</sup>) y el peso de 1000 semillas (P1000, en g). Los rendimientos muestran que en el primer suelo el S50 presentó el de mayor seguido del S100, U50, S20, U100, U20 y el T; mientras en el segundo el mayor valor fue obtenido por S100, seguido de U100, S50, U50, S20, U20 y T. En este último las precipitaciones fueron en el momento oportuno por lo que no solo fueron más altos los rendimientos, sino que fueron ordenados de acuerdo con el contenido de nitrógeno aportado. Por otro lado, el PH y P1000 se comportan de igual manera, no existiendo diferencias estadísticas para el Ustortente típico y diferencias significativas para el Haplustol éntico, donde el S50 presentó el mayor valor y el S100 el menor. Se concluye que: a) en los dos suelos se obtuvo mayores rendimientos con el Sulfammo, b) en condiciones desfavorables de precipitaciones el fertilizante de liberación lenta es una herramienta adecuada para utilizar.

**PALABRAS CLAVE:** Fertilización nitrogenada, maíz, San Luis.

## RESPONSE TO CORN FERTILIZATION WITH NITROGEN IN TWO SOILS OF THE CENTER OF ARGENTINA.

### ABSTRACT

The objective was to study the influence on different parameters of different doses and nitrogen sources applied to a corn crop. An experimental design of randomized block plots was carried out, with 7 treatments (T; U20-Urea, 20 kg N<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>; U50; U100; S20-Sulfammo MeTA, 20 kg N<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>; S50 and S100) and 3 repetitions in a typical Ustortente and in an entic Haplustol. In harvest the yield (kg ha<sup>-1</sup>), the hectolitic weight (PH en kg hL<sup>-1</sup>) and the weight of 1000 seeds (P1000, in g) were determined. The yields show that on the first soil the S50 had the highest, followed by the S100, U50, S20, U100, U20 and the T; while in the second the highest value was obtained by S100, followed by U100, S50, U50, S20, U20 and T. In the latter, rainfall was timely, so not only were the yields higher, but they were ordered according to the nitrogen content provided. On the other hand, the PH and P1000 behave in the same way, there being no statistical differences for the typical Ustortent and significant differences for the entic Haplustol, where the S50 presented the highest value and the S100 the lowest. It is concluded that: a) higher yields were obtained with Sulfammo in both soils, b) in unfavorable precipitation conditions, the slow-release fertilizer is a suitable tool to use

**KEYWORDS:** Nitrogen fertilization, corn, San Luis.

## INTRODUCCION:

En las últimas dos décadas se ha observado el avance de la agriculturización hacia las regiones semiáridas como consecuencia del aumento de los promedios anuales de las precipitaciones en el sector central de la Argentina (BARBOSA, 2005).

Es importante mencionar que estos suelos presentan como principal limitante el escaso contenido de materia orgánica y nitrógeno (INTA-GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS, 2000). Siendo relevante el aporte de N originado por mineralización de la MO, debido a que éste es el nutriente que en mayor medida condiciona el crecimiento y rendimiento de los cultivos, por lo tanto debe ser adecuadamente provisto en cantidad y oportunidad para asegurar un óptimo estado fisiológico de los cultivos durante el período crítico (15 días antes a 15 después de floración), momento en el cual se define el rendimiento de los mismos (UHART & ANDRADE, 1995), el maíz requiere alrededor de 20 a 22kg ha de N por tonelada de grano producida. Si bien no existe información local sobre niveles de suficiencia en planteos de secano, se podría suponer que para rendimientos objetivos de 6 – 8 Mg ha<sup>-1</sup>, los niveles de suficiencia podrían encontrarse entre 100 – 125 kg de N ha<sup>-1</sup>, siendo variables en función de los niveles de MO de los suelos (GARAY & COLAZO, 2015). El análisis de una red de ensayos de 10 años de experimentación, en los cuales se incluían suelos de la región semiárida, las dosis de 40-60 kg de N ha<sup>-1</sup> fueron las más eficientes, mostrando valores por encima del umbral económico (BONO & ÁLVAREZ, 2012).

El objetivo del trabajo fue estudiar la respuesta a la fertilización con nitrógeno en función de la fuente y dosis sobre un maíz en dos suelos del centro de Argentina.

## MATERIALES Y METODOS:

En dos suelos cercanos en la zona central de Argentina, el primero con una localización de 33° 40' S y 65° 35' O a 660 msnm; y el segundo, 34° 05' S y 65° 02' O con una altura aproximada de 345 msnm.

Los suelos pertenecen a una planicie arenosa con erosión antrópica, con una sucesión de horizontes A-AC-C. Presentan escaso contenido de materia orgánica, son profundos y excesivamente drenados (INTA-GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS, 2000).

El segundo perfil posee un primer horizonte conformado por un sedimento eólico subactual. En cuanto a la clasificación taxonómica de los suelos relevado (SOIL SURVEY STAFF 1993 y SOIL SURVEY STAFF 2014) fue encontrado un Ustortente típico y Haplustol entico.

El manejo del ensayo fue similar al empleado en lotes de producción de la región en cuanto a fecha de siembra, densidad, híbrido, control de malezas, etc. Se implementó un diseño experimental de parcelas (5 m de largo por 10 surcos de ancho a 0.52 m) divididas en bloques al azar, con 7 tratamientos y 3 repeticiones (tabla 1).

Se utilizó urea (U) y Sulfammo MeTA (S), fertilizante de liberación lenta que se caracteriza por su doble membrana, una interna de origen orgánico y otra externa mineral, que en su conjunto sirven de doble barrera a la penetración del agua lo cual promueve la liberación gradual del N, reduciendo las pérdidas por volatilización, desnitrificación, lixiviación, e inmovilización, tanto en suelos ácidos como básicos.

Tabla 1. Tratamientos de Urea y Sulfammo aplicados en siembra a diferentes dosis.

Tratamiento	Dosis N <sub>2</sub> (kg Ha <sup>-1</sup> )
T (testigo)	0
U20	20
U50	50
U100	100
S20	20
S50	50
S100	100

En cosecha se determinó el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>), el peso hectolátrico (PH en kg hL<sup>-1</sup>) con una balanza Schopper y el peso de 1000 semillas (P1000, en g).

Las variables evaluadas fueron analizadas estadísticamente por Análisis de Varianza (ANOVA) y diferencia límite significativa (método de Tukey) previa homogeneidad de varianza a través del software STAGRAPHS Centurion XVI®.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del ANOVA ( $p < 0,01$ ) del rendimiento se muestra en la tabla 1. En el ensayo del suelo 1 se observa que el S50 fue el de mayor rendimiento, seguido del S100, U50, S20, U100, U20 y finalmente el T; mientras en el suelo 2 el mayor valor fue obtenido por S100, seguido de U100, S50, U50, S20, U20 y T. Claramente en el Haplustol éntico las precipitaciones fueron en el momento oportuno por lo que no solo fueron más altos los rendimientos sino que fueron ordenados de acuerdo al contenido de nitrógeno aportado. Este ensayo demuestra la necesidad del fertilizante de liberación lenta ya que el mismo fue plenamente aprovechado por el maíz. Esto no sucedió en el Ustortente típico, en donde las precipitaciones no fueron las adecuadas y mucho del nitrógeno se perdió por volatilización, especialmente en los mayores aportes por fertilizantes.

Tabla 1. Promedios de los rendimientos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de los tratamientos en ambos suelos. Letras diferentes indican diferencias significativas con  $p < 0,01$ .

Tratamientos	Ustortente típico	Haplustol éntico
T	5440,2 a	7330,7 a
U20	6119,8 b	8352,9 b
U50	7164,7 c	9056,5 bc
U100	6703,8 bc	10017,9 de
S20	6878,1 c	8815,7 bc
S50	8272,8 d	9587,9 cd
S100	7907,1 d	10558,3 e

En cuanto al PH solamente el ensayo en el Haplustol entico mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), mostando el menor valor en el S100 y el mayor en el S50 (tabla 2).

Tabla 2. Promedios del PH ( $\text{kg hL}^{-1}$ ) de los tratamientos en el Haplustol éntico. Letras diferentes indican diferencias significativas con  $p < 0,05$ .

Tratamientos	Haplustol éntico
T	75,47 ab
U20	75,40 ab
U50	77,07 b
U100	76,13 ab
S20	76,00 ab
S50	77,60 b
S100	73,33 a

El parámetro P1000 muestra igual secuencia que el PH, sin diferencias estadísticas significativas para el Ustortente típico y diferencias significativas para el Haplusto éntico. El S50 presento el mayor valor y el S100 el menor (Tabla 3).

Tabla 3. Promedios del P1000 (g) de los tratamientos en el Haplustol éntico. Letras diferentes indican diferencias significativas con  $p < 0,05$ .

Tratamientos	Haplustol éntico
T	296,0 ab
U20	298,8 abc
U50	323,2 cd
U100	302,0 abc
S20	315,5 bc
S50	343,7 d
S100	280,0 a

Cabe señalar que durante el ciclo del cultivo las precipitaciones alcanzaron los 417 mm (Figura 1) siendo sus últimos 100 mm a partir del mes de abril. Esto pudo aportar nitratos desde la mineralización de los residuos orgánicos. Similar comportamiento describe RIMSKI-KORSAKOV et al. (2005) en cuanto a ese aporte.

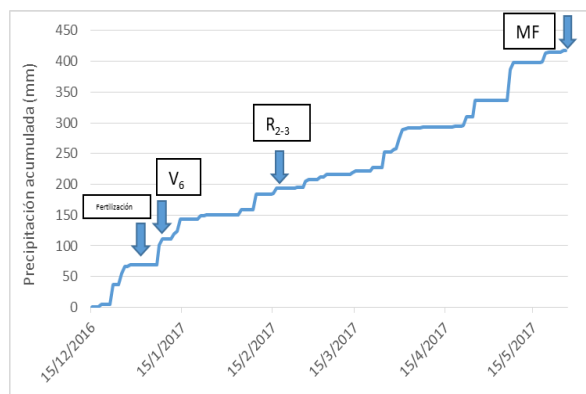


Figura 1. Precipitaciones acumuladas (mm) entre siembra a madurez fisiológica.

### CONCLUSIONES:

Se concluye que: a) en los dos suelos se obtuvo mayores rendimientos con el Sulfammo, b) en condiciones desfavorables de precipitaciones el fertilizante de liberación lenta es una herramienta adecuada para utilizar.

### REFERENCIAS:

- BARBOSA O.A. Descripción del ecosistema: el caldenal. En: Caracterización ecológica y utilización sustentable del caldenal de San Luis (Argentina). Barbosa O.A. y Privitello M.J.L. (Editores). 150 p. 2005.
- BONO A. & R. ALVAREZ. Fertilización de maíz en la región semiárida y subhúmeda pampeana. XIX Congreso Latinoamericano de la ciencia del suelo, XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata. 2012.
- GARAY J. A. & J.C. COLAZO. El cultivo de maíz en San Luis. INTA. Información técnica 188. 161 p. 2015.
- INTA-GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS. Carta de suelos de la Provincia de San Luis. Hoja Villa Mercedes. INTA EEA San Luis. 2000.
- RIMSKI-KORSAKOV H.; ÁLVAREZ C.; RODRÍGUEZ M. & R. LAVADO. Predicción de los nitratos a cosecha de maíz en suelos de la Región Pampeana. Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Informaciones Agronómicas N° 27 Pp. 14-17. 2005.
- SOIL SURVEY STAFF. Soil Survey Manual. USDA. Handbook N° 18. U.S. Government Printing Office. Washington DC, USA. 437 p. 1993.
- SOIL SURVEY STAFF. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Natural Resources Conservation Services. USDA. Agriculture handbook N° 436. Second Edition. U.S. Government Printing Office. Washington DC, USA. 869 p. 2014.
- UHART S.A. & F.H. ANDRADE. Nitrogen deficiency in maize: Effects on crop grow, development, dry matter partitioning and kernel set. En: Crop science 35: 1376-1383. 1995.