

FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO: DINÁMICA DE LOS NITRATOS EN UN CULTIVO DE MAÍZ

DANIEL A. RISCOSA¹, OSVALDO A. BARBOSA¹, MIRIAM B. PEREZ¹, RICARDO A. CERDA¹, GASTÓN R. CANLE¹, DIEGO N. BELGRANO RAWSON¹.

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

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMEN: El objetivo fue estudiar la dinámica de los nitratos en el suelo bajo cultivo de maíz en función de diferentes dosis y fuente nitrogenada aplicada. Se realizó un diseño experimental de parcelas en bloques al azar, con 7 tratamientos (T; U20-Urea, 20 kg N₂ ha⁻¹; U50; U100; S20-Sulfammo MeTA, 20 kg N₂ ha⁻¹; S50 y S100) y 3 repeticiones. En estado fenológico V₆, R₂₋₃ y MF se muestreo el suelo en estratos de 0-20, 20-40 y 40-60 cm. El ANOVA muestra que existen diferencias significativas en los nitratos para todas las fuentes de variación (estado fenológico, profundidad y tratamientos) con fuerte interacción entre ellos. Se encontró que en R₂₋₃ hubo mayores valores de nitratos respecto de V₆ y MF. Los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas para S100. En profundidad el primer estrato mostró diferencias muy significativas. Se concluye que: a) existen diferencias significativas en los nitratos en el perfil del suelo. b) En estado fenológico R₂₋₃ se encontró los mayores valores de nitratos. c) En todos los estados el S100 fue el valor más alto. d) La mayor concentración se encontró en el estrato superficial. e) La distribución de nitratos es más homogénea en MF que en V₆ y R₂₋₃.

PALABRAS CLAVE: Fertilización nitrogenada, dinámica de nitratos, maíz.

FERTILIZATION WITH NITROGEN: DYNAMICS OF NITRATES IN A MAIZE CROP.

ABSTRACT: The aim was to study the dynamics of nitrates in the soil under cultivation of maize as a function of different doses and applied nitrogen source. An experimental design of plots in a randomized block design, with 7 treatments (T; U20-urea, 20 kg N₂ ha⁻¹; U50; U100; S20-Sulfammo goal, 20 kg N₂ ha⁻¹, S50 and S100) and 3 repetitions. In phenological stage V₆, R₂₋₃ and MF sampled soil in strata of 0-20, 20-40 and 40-60 cm. The ANOVA shows that there are significant differences in the nitrates for all sources of variation (phenological stage, depth and treatments) with strong interaction between them. It was found that in R₂₋₃ there were higher nitrate levels with respect to V₆ and MF. The treatments showed highly significant differences for S100. Deep in the first layer showed highly significant differences. It is concluded that: a) there are significant differences in the nitrates in the soil profile. b) In the phenological stage R₂₋₃ found the highest values of nitrates. c) In all states the S100 was the highest value. d) The highest concentration was found in the superficial stratum. e) The distribution of nitrate is more homogeneous on MF that in V₆ and R₂₋₃.

KEYWORDS: Fertilization with nitrogen, dynamics of nitrates, corn.

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⁻¹, los niveles de suficiencia podrían encontrarse entre 100 – 125 kg de N ha⁻¹, 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⁻¹ fueron las más eficientes, mostrando valores por encima del umbral económico (BONO & ÁLVAREZ, 2012).

El objetivo del trabajo es estudiar la dinámica de los nitratos en el suelo en función de la fuente nitrogenada y dosis de fertilización de un maíz.

MATERIALES Y METODOS:

El área del ensayo está localizada a los 34° 05' de latitud sur y 65° 02' de longitud oeste con una altura aproximada de 345 msnm.

El suelo pertenece a una planicie arenosa, con erosión antrópica. Poseen un primer horizonte conformado por un sedimento eólico subactual con una sucesión de horizontes A-AC-C donde los carbonatos no se presentaron en toda la extensión del perfil. Los suelos tienen escaso contenido de materia orgánica, son profundos y excesivamente drenados. En cuanto a la clasificación taxonómica del suelo relevado (SOIL SURVEY STAFF 1993 y SOIL SURVEY STAFF 1999) fue encontrado un 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).

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

Tratamiento	Dosis N ₂ (kg Ha ⁻¹)
T	0
U20	20
U50	50
U100	100
S20	200
S50	50
S100	100

Se analizó nitratos por el método de SNEDD, en las capas de 0-20, 20-40, 40-60 cm en estado vegetativo V₆ (28 días), estado reproductivo R₁₋₂ (63 días) y cosecha (MF, 161 días).

La variable evaluada fue analizadas estadísticamente por Análisis de Varianza (ANOVA) y diferencia límite significativa (método de Tukey) previa homogeneidad de varianza a través del software STAGRAPHICS Centurion XVI ®.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del ANOVA ($p < 0,05$) muestra diferencias significativas en la concentración de nitratos en el perfil del suelo para todas las fuentes de variación (estados fenológicos, tratamientos y profundidad), y que existen interacciones significativas entre todas ellas.

Para la variable estados fenológicos, se encontró que en R_{2-3} hubo mayores valores de concentración de nitratos (5,68 ppm) respecto de V_6 y MF (3,12 y 3,48 ppm) para un nivel de significación de $p < 0,01$. En R_{2-3} el mayor contenido de nitratos se debería a la presencia de nitratos producto de la fuerte mineralización que ocurre en esa época del año. 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. Similar comportamiento describe RIMSKI-KORSAKOV et al. (2005) en cuanto al aporte de la mineralización de los residuos orgánicos. En V_6 los menores valores responden a la necesidad del cultivo de maíz en pleno desarrollo y en MF el lavado de los mismos por las precipitaciones ocurridas.

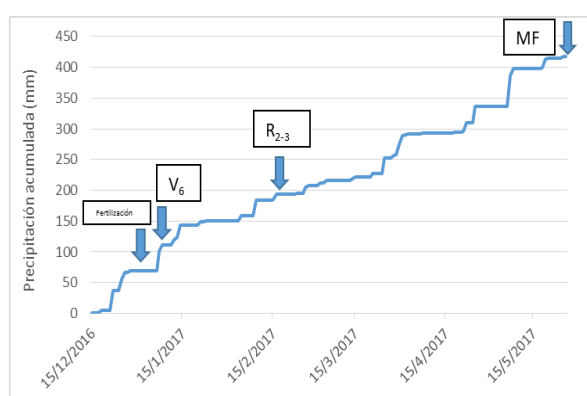


Figura 1. Precipitaciones acumuladas (mm) entre siembra a madurez fisiológica.

En los tratamientos se observó diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) con mayores valores de nitratos en los tratamientos fertilizados que en el testigo sin fertilizar. La prueba de Tukey conformó seis grupos: S100 (5,64 ppm); U100 (5,22 ppm), S50 y U50 (3,83 y 3,73 ppm), S20 (3,27 ppm), U20 (2,73 ppm) y T (2,36 ppm). En cuanto a la profundidad se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en los 3 estratos muestreados. Siendo para el primer estrato (0-20 cm) 5,83 ppm; para el segundo (20-40 cm) 3,53 ppm y para el tercero (40-60 cm) 2,11 ppm.

La dinámica de los nitratos en profundidad, se muestran en la figura 2, donde puede observarse claramente los mayores valores en los fertilizados y en el estrato superficial.

En V_6 , los valores en el estrato 0-20 cm varían entre 45 % en el T a 62 % con respecto al total en el S100. En la segunda profundidad (20 a 40 cm) los porcentajes se encuentran entre 23 % en el U20 a 37 % en el T. En el estrato más profundo los porcentajes bajan a 7 % en el S100 y 25 % en el S20.

Asimismo, los valores de nitratos en cada estado fenológico en función de la profundidad ajustaron linealmente en todos los tratamientos ($R^2 > 0,82$).

CONCLUSIONES:

Se concluye que: a) existen diferencias significativas en la concentración de nitratos en el perfil del suelo para todas las fuentes de variación (estados fenológicos, tratamientos y profundidad), con una fuerte interacción entre todos ellos. b) En estado fenológico R_{2-3} el mayor contenido de nitratos se debe a la mineralización de los residuos orgánicos. c) El tratamiento S100 es el que más concentración de nitratos presenta. d) Los mayores valores se encuentran en el estrato superficial (0-20 cm). e) La distribución de nitratos es más homogénea en MF que en V_6 y R_{2-3} .



Figura 2. Dinámica de los nitratos para V₆, R₂₋₃ y MF.

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. 1999.
- 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.