



Prácticas de manejo para incrementar la eficiencia de uso de nitrógeno en maíz y reducir las pérdidas gaseosas

Management practices for increasing nitrogen use efficiency in corn and reducing gaseous emissions

Convocatoria 2023

Período de ejecución: 2023-2024

Códigos: **AGR702/23** **15/A 706**

NACT: Relaciones Suelo-Cultivo

Director: Reussi Calvo, Nahuel. email: nahuelreussicalvo@mdp.edu.ar

Codirector: Wyngaard, Nicolás. email: nwyngaard@mdp.edu.ar

Resumen: El nitrógeno (N) es el nutriente que con mayor frecuencia limita el rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) en la región pampeana Argentina (RP). En dicha región se ha determinado una brecha de rendimiento para maíz del 40% (rendimiento promedio del productor respecto al potencial en secano), siendo la fertilización nitrogenada una práctica que permitiría reducirla. No obstante, la recuperación del N aplicado por los cultivos durante la estación de crecimiento no supera el 50%, siendo absorbido por los cultivos subsiguientes menos del 10% del N residual. Las pérdidas de N del sistema como nitrato o en formas gaseosas (amoníaco y óxido nitroso) reducen la eficiencia de uso de N (EUN), representan un costo económico y producen impacto ambiental negativo sobre la atmósfera y sistemas acuáticos. Esto plantea la necesidad de aplicar las mejores prácticas de manejo de la fertilización (fuente, dosis, forma y momento) para aumentar la productividad de los cultivos y la EUN y minimizar el potencial impacto ambiental. Son escasos los trabajos en la RP que evalúen de manera integrada el efecto de la fuente (ej. urea, urea con inhibidor de actividad ureasa o de la nitrificación y nitrato de amonio calcáreo) y dosis de N sobre emisiones gaseosas (N_2O y NH_3) y su impacto en la EUN. Además, la magnitud de los procesos de pérdida de N y la efectividad de los inhibidores varían según las condiciones edafoclimáticas de cada región. Este proyecto propone evaluar i) el efecto de diferentes fuentes y dosis de N sobre las emisiones gaseosas y la EUN en condiciones de campo, y ii) comparar, en condiciones de laboratorio, las pérdidas de N desde suelos fertilizados con diferentes fuentes de N, bajo diferentes regímenes de precipitación. Para tal fin, se llevarán a cabo ensayos de campo y laboratorio. Los ensayos a campo se realizarán en dos campañas agrícolas y en dos sitios con características edafoclimáticas contrastantes ubicados en Balcarce y Oliveros. En ambos sitios se evaluarán en cultivos de maíz un tratamiento testigo (0 kg N ha^{-1}) y tres dosis de N (50, 100 y 150 kg N ha^{-1}) combinadas con cuatro fuentes (urea, urea con inhibidor de hidrólisis de urea, urea con inhibidor de nitrificación y nitrato de amonio calcáreo). Se determinará en cada unidad experimental la volatilización de NH_3 , la desnitrificación, el rendimiento de maíz y sus componentes, y se calculará la EUN. Para los ensayos de laboratorio, se utilizarán cilindros de PVC con un borde afilado para extraer columnas de suelo. El diseño será factorial con 4 repeticiones y 2 factores: fuente de N y precipitación. Los tratamientos de fertilización serán las mismas cuatro fuentes que para los experimentos a campo. Las dosis de fertilizante agregadas serán equivalentes a 100 kg N ha^{-1} . Además, se evaluarán a dos diferentes intensidades que representan un año húmedo o un año seco. Se determinarán regularmente las pérdidas por lavado, volatilización y desnitrificación desde las columnas. La información generada permitirá contribuir con el



cálculo de factores de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) para la RP, mejorando las estimaciones de los inventarios GEI de Argentina respecto al efecto del manejo de la fertilización sobre las emisiones de gases.

Palabras claves: Inhibidores, óxido nitroso, volatilización, nutrición, diagnóstico

Summary: Nitrogen (N) is the nutrient that most frequently limits maize (*Zea mays* L.) yield in the Argentinean Pampas (RP). In this region, a 40% yield gap has been determined for maize (average difference between the yield obtained by farmers and the maize dryland potential), being N fertilization a management practice capable of reducing that gap. However, the fertilizer N recovery by crops during the growing season does not exceed 50%. Nitrogen losses as nitrate or gaseous forms (ammonia and nitrous oxide) reduce N use efficiency (EUN), decreasing the economic profit and increasing the environmental impact to the atmosphere and aquatic systems. Consequently, it is necessary to apply best fertilization management practices (source, dose, form and timing) to increase crop productivity and EUN and minimize the potential environmental impact. There is limited regional information evaluating jointly the effect of source (e.g. urea, urea with urease activity or nitrification inhibitor and calcium ammonium nitrate) and N rate on gaseous emissions (N_2O and NH_3) and their impact on EUN. In addition, the magnitude of N losses and the effectiveness of inhibitors vary depending on the edaphoclimatic conditions of each region. In this context, the aims of this project are to: i) study the effect of different N sources and doses on gaseous emissions and EUN under field conditions, and ii) to compare, under laboratory conditions, N losses from soils fertilized with different N sources, under different precipitation regimes. To this end, field and laboratory trials will be carried out. Field trials will be carried out in two agricultural seasons and in two sites with contrasting edaphoclimatic characteristics located in Balcarce and Oliveros. At both sites, a control treatment (0 kg N ha^{-1}) and three N rates (50 , 100 and 150 kg N ha^{-1}) combined with four sources (urea, urea with urea hydrolysis inhibitor, urea with nitrification inhibitor and calcium ammonium nitrate) will be evaluated. The NH_3 volatilization, denitrification, and corn yield and its components will be determined in each experimental unit, and the EUN will be calculated. For laboratory trials, PVC cylinders will be used to extract soil columns. A factorial design will be used in these columns, with 4 replications and 2 factors: N source and precipitation. Fertilizer treatments will be the same four sources as for the field experiments. The fertilizer doses added will be equivalent to 100 kg N ha^{-1} . In addition, different water regimens will be simulated, representing a wet year or a dry year. Leaching, volatilization and denitrification losses from the columns will be regularly determined. The information generated will contribute to the calculation of greenhouse gas (GHG) emission factors for the PR, improving the estimates of GHG inventories in Argentina as a result of different N fertilization management.



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA

UNIVERSIDAD NACIONAL de MAR DEL PLATA
FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría de Ciencia y Técnica



FACULTAD
de CIENCIAS AGRARIAS

Integrantes:

Barbieri, Pablo (Investigador)
Bassi, Lucila (Becaria doctoral)
Carciochi, Walter (Docente Investigador)
Crespo, Cecilia (Docente Investigadora)
Eyherabide, Mercedes (Docente Investigadora)
Fernandez, Dalila (Becaria EVC-CIN grado)
Iglesias, Paula (Becaria UNMdP grado)
Pizzuto, Antonela (Tesisista de grado)
Romero, José (Tesisista de grado)
Tovar, Sergio (Investigador)