



Doctoral Thesis Abstract

Dos aspectos del ciclo del nitrógeno: Fijación biológica y emisión de óxido nitroso: Resumen de tesis doctoral

Doctorando/a

Irisarri, Pilar 

Director/a

Monza, Jorge Eduardo 

Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay

Codirector/a

Palacios Alberti, José 

Universidad Politécnica de Madrid, España

Resumen

En esta tesis se exploran dos aspectos del ciclo del N en suelos agrícolas en Uruguay: la entrada de N al ecosistema vía fijación biológica y la pérdida como N₂O. El Capítulo 3 trata sobre la fijación biológica en la simbiosis rizobio-Lotus. Se buscó establecer el tipo de rizobios que nodula *L. subbiflorus* y *L. corniculatus*, cuál es su diversidad y si esta se modifica frente a un estrés ambiental. Se evidenció gran diversidad entre los rizobios del género *Mesorhizobium* que nodulan *Lotus corniculatus*. La cepa usada como inoculante comercial no se recuperó de nódulos de plantas instaladas en praderas con historia de inoculación, pero los genes simbióticos de los aislamientos de los nódulos y el inoculante comercial son similares. Estos rizobios no presentan características de desnitrificantes, mientras que los *Bradyrhizobium* que nodulan *L. uliginosus* y *L. subbiflorus* sí. El Capítulo 4 trata sobre cianobacterias con heterocistos en arrozales. Las preguntas a responder fueron cuáles son los géneros de estas cianobacterias en un suelo de arrozal en rotación con pasturas, y cómo varían a lo largo del ciclo del cultivo. También se evaluó cuánto N₂ fijan, si es suficiente el tiempo del cultivo para que su N se mineralice y si la inoculación con cianobacterias aporta N al arroz. Finalmente, se intentó comprender cómo afecta a la fijación el agregado de fertilizante, herbicidas y la luz UV-B. Se concluyó que en vida libre las cianobacterias no son una fuente significativa de nitrógeno para el arroz, si bien su mineralización ocurre durante el ciclo del cultivo. El Capítulo 5 aporta los primeros datos de mediciones de emisiones de gases de efecto invernadero por agrosistemas en Uruguay. Se buscó responder si es diferente la cantidad de N₂O emitido por cultivos agrícolas, praderas y campo natural, y si es afectada por las rotaciones y el laboreo del suelo. En el caso de arroz, se intentó establecer cuál es en nuestras condiciones el potencial de calentamiento global y si puede reducirse con el manejo del riego. No se evidenciaron diferencias consistentes en el N₂O emitido por agricultura continua o rotaciones, ni entre laboreo convencional y siembra directa. En el cultivo de arroz, las emisiones de CH₄ son mayores que las de N₂O y el control del agua de riego permitió mitigar las emisiones totales, pero puede disminuir el rendimiento del arroz.

Palabras clave: rizobios, Lotus, cianobacterias, arroz, desnitrificación





Two aspects of the nitrogen cycle: Biological fixation and nitrous oxide emission: Doctoral thesis abstract

Abstract

This thesis explores two aspects of the N cycle in agricultural soils of Uruguay, N inputs via biological fixation and its losses as N₂O. In Chapter 3, where biological nitrogen fixation by rhizobia in symbiosis with *Lotus* was studied, the aim was to determine the type of rhizobia that nodulate *L. subbiflorus* and *L. corniculatus*, their capacity to denitrify and if their diversity was influenced by the environmental conditions. Rhizobia nodulating *Lotus corniculatus* of the genus *Mesorhizobium* were highly diverse. The commercial inoculant for *L. corniculatus* could not be isolated from nodules of plants from pastures with previous history of inoculation, but isolates from nodules and the commercial inoculant shared similar symbiotic genes. These rhizobia did not show characteristic of denitrifiers while bradyrhizobia nodulating *L. uliginosus* and *L. subbiflorus* did. Chapter 4 focuses on heterocystous cyanobacteria isolated from Uruguayan ricefields. The goal was to know the most abundant genus of cyanobacteria present in a ricefield in rotation with pastures and how they fluctuate along the rice cycle. How much N₂ was fixed, if the N in cyanobacteria was mineralized during the rice cycle and if cyanobacterial inoculation contribute with N uptake by rice, were analstudied. The effects on nitrogen fixation of fertilizer addition, herbicides and UV-B radiation were also evaluated. It was concluded that free living cyanobacteria were not a significant nitrogen source for rice. Instead, mineralization of cyanobacteria occurred quickly during the culture cycle. Chapter 5 contributed with the first data of greenhouse gases emissions in Uruguayan agrosystems. The hypothesis was that crops and pastures emit different amounts of N and are affected by rotations and tillage. The global warming potential for rice in our conditions was estimated and potential mitigation by irrigation control was evaluated. Consistent differences in N₂O emission among treatments of continuous agriculture versus rotations or conventional tillage vs no-till could not be proved. In rice systems CH₄ emissions are higher than N₂O. A mitigation strategy reducing irrigation decreased emissions but may also diminish rice yield.

Keyword: rhizobia, *Lotus*, cyanobacteria, rice, denitrification

Fecha de la defensa: 11 de agosto de 2014

Tribunal:

Presidente

Matilde Soubes
*Universidad de la República,
Facultad de Química, Uruguay*

Relator/a

Ariel Szogi
*United States Department of
Agriculture (USDA), Agricultural
Research Service (ARS), USA*

Relator/a

Lillíán Frioni
*Universidad Politécnica de
Madrid, España*