



IPNI
INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

INSTITUTO INTERNACIONAL
DE NUTRICIÓN DE PLANTAS

WWW.IPNI.NET

PROGRAMA LATINOAMERICA - CONO SUR



SEPTIEMBRE 2010 CONTENIDO

- ☛ EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN SOBRE LAS COMUNIDADES MICROBIANAS DEL SUELO
- ☛ ÍNDICE DE VERDOR EN MAIZ ANTE DEFICIENCIAS DE AZUFRE
- ☛ FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE SOJA EN EL SUDESTE BONAERENSE
- ☛ CULTIVOS DE COBERTURA EN SECUENCIAS SOJA-SOJA
- ☛ MANEJO DE LOS EFLUENTES ORIGINADOS EN TAMBO
- ☛ FERTILIZACIÓN FOLIAR CON BORO Y NITRÓGENO SOBRE EL CULTIVO DE SOJA
- ☛ LA GLOMALINA Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN SOBRE LAS COMUNIDADES MICROBIANAS EDÁFICAS

E.C. Conforto⁽¹⁾; G. Figoni⁽¹⁾; A. Rovea⁽²⁾; M. Boxler⁽²⁾; C. Oddino⁽³⁾; J. García⁽³⁾; G. March⁽¹⁾; J. Meriles⁽⁴⁾ y S. Vargas Gil⁽¹⁾

⁽¹⁾INTA-IFFIVE, Camino 60 Cuadras km. 5,5 Córdoba C.P. 5119 - ecconforto@yahoo.com.ar, gfigoni@hotmail.com, gmarch@iffive.inta.gov.ar, svargasgil@iffive.inta.gov.ar ⁽²⁾Región CREA Región Sur de Santa Fe - arovea@cresud.com.ar, miguelboxler@arnet.com.ar ⁽³⁾Cátedra de Fitopatología, Univ. Nacional de Río Cuarto. oddino@ayv.unrc.edu.ar, jglian@hotmail.com ⁽⁴⁾Universidad Nacional de Córdoba, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV. CONICET) jmeriles@efn.uncor.edu
Presentado al XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo – AACS – Rosario 31 de Mayo al 4 de Junio de 2010

Introducción

Para un buen desarrollo vegetal debe haber una reserva adecuada de elementos nutritivos disponibles para la planta, siendo las poblaciones microbianas indispensables mediadores en este proceso. El aumento de la microbiota edáfica incrementa la cantidad de nutrientes asimilables por la planta, evitando así que los cultivos sean atacados por patógenos pero sobre todo mejorando la fertilidad del suelo. Consecuentemente, las poblaciones microbianas pueden ser empleadas como indicadores de calidad del suelo y de la sustentabilidad del sistema (Vargas Gil *et al.*, 2009).

Cuando se agregan fertilizantes al suelo ocurren una serie de complejas reacciones químicas y microbiológicas que no solo influyen el crecimiento y desarrollo de las plantas, sino que también producen cambios a corto y largo plazo en las poblaciones de microorganismos del suelo. Sin embargo, los informes sobre estos cambios son inconsistentes, ya que en algunos casos la biomasa microbiana y su actividad fueron

estimulados (Biederbeck *et al.*, 1984), mientras que en otros casos los efectos fueron contrarios o nulos (Clegg, 2006). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización inorgánica sobre la dinámica de las poblaciones microbianas del suelo y su relación con el rendimiento del cultivo de maíz.



Parcelas de trigo campaña 2009-10 en el ensayo de Teodelina (Santa Fe) de la Red de Nutrición Región CREA Sur de Santa Fe

Director: Dr. Fernando O. García

INSTITUTO INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN DE PLANTAS
PROGRAMA LATINOAMERICA - CONO SUR

Av. Santa Fe 910

(B1641ABO) Acassuso – Argentina

Tel/Fax (54) (011) 4798-9939

E-mail: fgarcia@ipni.net

Sitio Web: www.ipni.net/lasc



Propietario: International Plant Nutrition
Institute (IPNI)

ISSN 1666 - 7115

No. de Registro de Propiedad Intelectual: 869378

Se permite copiar, citar o reimprimir los artículos de este boletín siempre y cuando no se altere el contenido y se cite la fuente y el autor.

Diseño: www.agroeditorial.com.ar - amatthiess@amatthiess.com.ar

Impresión: Grancharoff Impresores

Contenido:

Evaluación del efecto de la fertilización sobre las comunidades microbianas edáficas _____	1
¿Es posible caracterizar el estatus nitrogenado en maíz con el medidor de clorofila si hay una deficiencia de azufre?_	4
Fertilización del cultivo de soja en el sudeste bonaerense. Resultado de ensayos en la campaña 2009/10 _____	10
Evaluación de distintas especies de cultivos de cobertura en secuencias soja-soja en el área sur de la provincia de Santa Fe _____	13
Manejo de los efluentes originados en tambo: Una experiencia en el este de La Pampa _____	16
Efecto de la fertilización foliar con boro y nitrógeno sobre el cultivo de soja _____	19
La glomalina y su relación con la productividad del cultivo de maíz _____	23

Materiales y Métodos

Con la finalidad de analizar el efecto de la fertilización química sobre los parámetros biológicos de suelo, se tomaron muestras de suelo de un ensayo de largo plazo que forma parte de la Red de Nutrición de la Región CREA de la Región Sur de Santa Fe (CREA-IPNI-ASP), ubicado en la localidad de Teodelina, provincia de Santa Fe. En ese ensayo se aplican N, P, S, K y micronutrientes, desde 2000 en una rotación maíz-trigo/soja, en las siguientes combinaciones: PS, NS, NP, NPS, NPSK+Micronutrientes (Tabla 1), y se mantiene un tratamiento Testigo (sin adición de fertilizante), con 3 repeticiones siguiendo un diseño en bloques completos al azar.

Hacia el final del ciclo del cultivo de maíz de la campaña 2008/09 se tomaron muestras de suelo pro-

Tabla 1. Dosis de fertilizantes agregados en los tratamientos de fertilización en maíz en la campaña 2008-09. Teodelina (Santa Fe), Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe (CREA-IPNI-ASP).

Tratamiento	Testigo	PS	NS	NP	NPS	NPSK-Micro
----- kg ha ⁻¹ -----						
N	-	18	160	160	160	160
P	-	35	-	35	35	35
S	-	17	17	-	17	17
K	-	-	-	-	-	14
Mg	-	-	-	-	-	8
B	-	-	-	-	-	1
Zn	-	-	-	-	-	2
Cu	-	-	-	-	-	2

venientes de los 5 primeros cm. De cada parcela se tomaron 6 muestras de suelo compuestas, siguiendo un diseño en V. Los muestreos se efectuaron 15-20 días antes de la cosecha del cultivo. Las muestras fueron colocadas a 4°C hasta su posterior empleo en el laboratorio. Las cuantificaciones de microorganismos cultivables (hongos totales, Actinomicetes, *Trichoderma* spp. y *Gliocladium* spp., estos últimos son hongos conocidos como agentes de control biológico) se realizaron utilizando los medios de cultivo propuestos por Vargas Gil *et al.* (2009). Las evaluaciones de biomasa y respiración microbiana se determinaron mediante consumo de CO₂ (Jenkinson & Powlson, 1976; Alef, 1995), mientras que la hidrólisis de diacetato de fluoresceína (FDA), mediante espectrofotometría Vis (Adam & Duncan, 2001).

Resultados y Discusión

Los resultados muestran que la abundancia de poblaciones de hongos y bacterias se vio incrementada en los tratamientos en los que se fertilizó con P. Los mayores valores de hongos y bacterias totales se registraron en el tratamiento NPS, siendo 35.86 x 10² y 6.19 x 10⁴ UFC/g suelo, respectivamente; mientras que los menores valores se registraron en el tratamiento Testigo, con un valor de 19.86 x 10² UFC/g suelo para hongos, y 4.44 x 10⁴ UFC/g suelo para bacterias (Figura 1).

Además también se cuantificó el efecto de la fertilización inorgánica sobre la actividad microbiana mediante hidrólisis de FDA. Los resultados muestran un marcado efecto positivo de la fertilización fosforada sobre la actividad proteasa, lipasa y esterasa

en el suelo, siendo en promedio 10% superior en comparación con los tratamientos NS y Testigo. Finalmente, el rendimiento del cultivo de maíz tuvo una correlación significativa y positiva con la abundancia de hongos y bacterias y la actividad microbiana como puede verse en la Tabla 2.

De acuerdo con los resultados obtenidos, es claro el efecto positivo de la fertilización del cultivo de maíz, sobre todo a base de P. La aplicación de fertilizantes inorgánicos incrementa la fertilidad del suelo y aumenta la producción de los cultivos, especialmente si son a base de N y P (Vargas Gil *et al.*, 2009). Según Buyanovsky y Wagner (1987), los fertilizantes interactúan con las comunidades microbianas de varias maneras, promoviendo su crecimiento a través de la oferta de nutrientes, o indirectamente, estimulando el crecimiento de las plantas e incrementando el flujo de C a las raíces, lo que aumenta la rizodeposición. O'Donnell *et al.* (2001) afirman que los fertilizantes impactan sobre el tamaño de las comunidades microbianas, pero también señalan que hay pocos estudios acerca de las modificaciones en la estructura de dichas comunidades. Por su parte, Biederbeck *et al.* (1984) encontraron un claro incremento en la microflora edáfica, y Belay (2001) un notable aumento en las poblaciones de bacterias y hongos en el suelo como resultado de la aplicación de fertilizantes NP, observando que cuando estos nutrientes fueron agregados individualmente, los efectos no fueron tan evidentes, tal como se observa en este trabajo. Asimismo, Grayston *et al.* (2001) afirman que el agregado de fertilizantes nitrogenados al suelo incrementó el número de UFC de hongos.

Tabla 2. Análisis de correlación entre el rendimiento del cultivo de maíz y las comunidades microbianas edáficas en respuesta a la fertilización inorgánica.

Comunidad/Actividad	Coeficientes de correlación de Pearson	
	Rendimiento de maíz (kg ha ⁻¹)	
Hongos totales	0.42*	
Bacterias totales	0.29*	
Actividad microbiana (hidrólisis de FDA)	0.31*	

* Significativo con $P < 0.05$

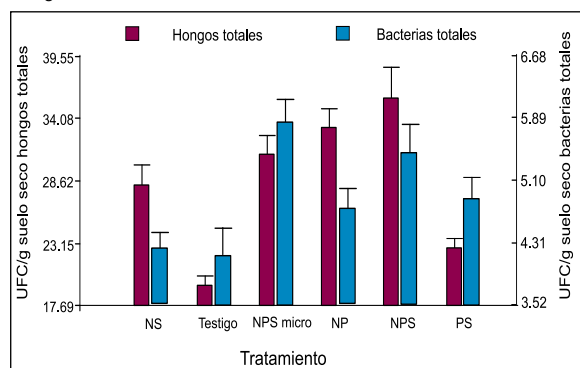


Figura 1. Efecto de la fertilización inorgánica (P, N, S y micronutrientes, en diferentes combinaciones) sobre poblaciones de hongos y bacterias totales del suelo. UFC: unidades formadoras de colonia, expresado x 10⁴ para bacterias y x 10² para hongos.

Conclusión

La fertilización inorgánica favorece el desarrollo de las plantas de maíz, sobre todo debido a la presencia de P, lo que promueve el incremento de la abundancia y actividades de las poblaciones microbianas en el suelo.

Financiamiento: Convenio de Vinculación Tecnológica INTA-CREA Sur de Santa Fe.

Bibliografía

- Adam G. & H. Duncan. 2001. Development of a sensitive and rapid method for measurement of total microbial activity using fluorescein diacetate (FDA) in a range of soils. *Soil Biol. Biochem.* 33: 943-951.
- Alef K. 1995. Soil respiration. In: *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. Alef K y Nanninpiere P. (ed.). Academic Press. Harcourt Brace & Company publishers, London U.K. pp 214-219.
- Belay A. 2001. Direct and residual effects of organic and inorganic fertilizers on soil chemical properties, microbial components and maize yield under long-term crop rotation. In: PhD Thesis, University of Pretoria. Pretoria, pp. 105.
- Biederbeck V.O., C.A. Campbell & R.P. Zenter. 1984. Effect of crop rotation and fertilization on some biological properties of a loam in southwestern Saskatchewan. *Can. J. Soil Sci.* 64: 335-367.
- Buyanovsky G.A. & G.H. Wagner. 1987. Carbon transfer in a winter wheat (*Triticum aestivum*) ecosystem. *Biol. Fert. Soil* 5: 76-82.
- Clegg G.D. 2006. Impact of cattle grazing and inorganic fertilizer additions to managed grasslands on the microbial community composition of soils. *App Soil Ecol* 31: 73-82.
- Grayston S.J., G.S. Griffith, J.L. Mawdsley, C.D. Campbell & R.D. Bardgett. 2001. Accounting for variability in soil microbial communities of temperate upland grassland ecosystems. *Soil Biol. Biochem.* 33: 533-551.
- Jenkinson D. & D. Powlson. 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. *Methods for measuring soil biomass.* *Soil Biol. Biochem.* 8: 209-213.
- Clegg, C. 2006. Impact of cattle grazing and inorganic fertilizer additions to managed grasslands on the microbial community composition of soils. *App. Soil Ecol.* 31:73-82.
- O'Donnell A.G., M. Seaman, A. Macrae, I. Waite & J.T. Davies. 2001. Plants and fertilizers as drivers of change in microbial community structure and functions in soils. *Plant Soil* 232: 135-145.
- Vargas Gil S., A. Becker, C. Oddino, M. Zuza, A. Marinelli & G. March. 2009. Soil biological, chemical and physical responses to the impact of tillage intensity, fertilization, and cattle grazing in a long-term field trial. *Environ. Management* 44: 378-376.
- Vargas Gil S., S. Pastor & G.J. March. 2009. Quantitative isolation of biocontrol agents *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp. and *Actinomycetes* from soil with culture media. *Micr. Res.* 164: 196-205.

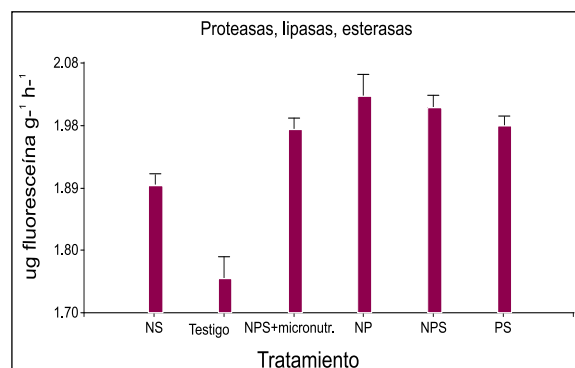


Figura 2. Efecto de la fertilización inorgánica sobre la actividad microbiana medida mediante la hidrólisis de diacetato de fluoresceína (FDA), cuantificada a partir de un ensayo ubicado en la localidad de Teodelina (Santa Fe). Red de Nutrición Región CREA Sur de Santa Fe.