

## SISTEMAS DE LABRANZA Y DINAMICA MICROBIANA DEL SUELO EN LA REGION CENTRAL DE LA PROVINCIA DE CORDOBA (ARGENTINA)

A ABRIL<sup>1</sup>, V CAUCAS<sup>1</sup>, F NUÑEZ VAZQUEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Microbiología Agrícola - Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNC CC 509 - (5000) - Córdoba, Argentina <sup>2</sup>EAA INTA - Manfredi - Córdoba, Argentina.

### TILLAGE SYSTEM AND SOIL MICROBIAL DYNAMICS IN THE CENTRAL REGION OF THE CORDOBA PROVINCE (ARGENTINE)

Microflora evolution determined by ammonifiers, nitrifiers and cellulolytics recount, its activity and its effects on nutrients availability (N-NO<sub>3</sub> and N-NH<sub>4</sub>), in the central semiarid region of the Córdoba Province were analyzed. The objective of this paper was to determine the influence of different tillage practices in a sorghum crop on the behaviour of the soil microorganisms and their effect on nitrogen dynamics in a Entic Haplustoll. The conservation management (chisel and zero-tillage) were higher in number and activity of microorganisms in relation to plow tillage. This effect was correlated with the nutrient available balance. The global microbial activity and number of cellulolytic microorganisms were higher on plow tillage, owing to residue incorporation.

**Key words:** Soil microorganisms - Tillage systems - Fertility - Sorghum

### INTRODUCCION

Es reconocido que diversos factores climáticos, biológicos y culturales influyen sobre la mineralización de sustratos por parte de los microorganismos del suelo, afectando el nivel de materia orgánica del suelo y la disponibilidad de nutrientes; elementos que regulan en gran medida su capacidad productiva. Las características microbiológicas del suelo están influenciadas por la naturaleza intrínseca del mismo. Así el tipo de cobertura vegetal, el agregado de rastrojos, el manejo agrícola y la fertilización afectan la magnitud de la población de microorganismos y la intensidad de la actividad biológica y por ende la tasa de acumulación de nitrógeno mineral. (Marengo *et al.* 1984; Saubinet, Giambiagi 1991). Dado que las labranzas tienen una marcada influencia sobre los parámetros de fertilidad, es importante estudiar el efecto que tiene la forma física en que se incorporan los rastrojos ya que la estructura vegetativa de cada especie y las prácticas agrícolas modifican la relación masa/ superficie del sustrato y por lo tanto la forma de descomposición de los mismos (Dick 1984; Abril *et al.* 1990). Los suelos manejados con labranzas conservacionistas presentan, con respecto a las técnicas convencionales, valores superiores de materia orgánica y relación C/N en la capa superficial, que influyen sobre el equilibrio de la microflora contribuyendo al mantenimiento de la fertilidad (Pidelo 1992; Chagas *et al.* 1993; Benintende *et al.* 1993). Teniendo en cuenta que las prácticas tradicionales de labranzas han sido inten-

samente aplicadas en nuestro país, y que en los últimos años ha sido notorio el incremento del empleo de técnicas de labranza reducida y siembra directa, se plantearon los siguientes objetivos: 1) determinar la dinámica de la microflora edáfica durante el ciclo de los cultivos comparando el efecto de los diferentes sistemas de labranza. 2) relacionar la evolución de los organismos del suelo con la disponibilidad de compuestos nitrogenados solubles.

### MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en la Estación Experimental Agropecuaria del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Manfredi, ubicada en la región semiárida central de la Provincia de Córdoba, sobre un ensayo de rotación sorgo-soja de 9 años de duración. Esta zona posee clima templado semiárido con temperatura media anual de 16 °C y precipitaciones promedios de 800-900 mm anuales. Su suelo está clasificado como Haplustol éntico serie Oncativo, de textura franco-limosa, ligeramente ácido (pH 6,2) y con bajo contenido de materia orgánica (1,8-2%), sin presencia de carbonato de calcio. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con tres repeticiones, sobre un cultivo de sorgo, de acuerdo al sistema de rotación previsto. Se muestreó suelo hasta 15 cm de profundidad, sobre la hilera de plantas, cada 15 días durante el ciclo del cultivo. Se tomaron tres muestras al azar por parcela en cada uno de los siguientes tratamientos: 1) labranza tradicional 2) cincel 3) siembra directa. Los tratamientos con labranza tradicional fueron sometidos a las aradas y rastreadas correspondientes durante los meses de agosto y setiembre, los tratados con cincel en invierno, recibieron una labor con cultivador antes de la siembra, y los de siembra directa soportaron un barbecho químico invernal. Todos los tratamientos fueron sembrados en la última semana de noviembre y cosechados en la semana del 15 de mayo.

Se determinó la densidad de microorganismos amonificadores, celulolíticos y nitrificadores, por el método de recuento en medio líquido con la técnica del número más probable (Pochón, Tardieux 1962). Actividad biológica global por el método de desprendimiento de CO<sub>2</sub> a los 7 días (Dommergues 1968). El contenido de amonio y nitratos por espectrofotometría visible sobre un extracto de KCl 2M (Keeney, Nelson 1982). El procesamiento estadístico de los datos se realizó mediante análisis de varianza, test de Tukey para comparación entre medias y correlaciones entre parámetros químicos y biológicos (Pimentel Gomez 1978).

**RESULTADOS Y DISCUSION**

En general en todos los muestreos los tratamientos de siembra directa y cincel presentaron valores muy

semejantes en densidad y actividad de microorganismos, que los trabajados con labranzas tradicionales. Las excepciones fueron la actividad global y los organismos celulolíticos con cifras significativamente mayores para el sistema de labranza convencional, en el mes de diciembre. (Figuras 1 y 2) El número de organismos amonificadores no varió entre los tratamientos y presentó los valores más altos durante el desarrollo del cultivo y los menores a la implantación y post-cosecha (Figura 3), mientras que los nitrificadores fueron más abundantes en los últimos muestreos (Figura 4) El grupo de los celulolíticos (Figura 2) difirió según los tratamientos. En los sistemas conservacionistas los valores más altos correspondieron al final del cultivo coincidiendo con la caída de restos de alta relación C/N; en labranza tradicio-

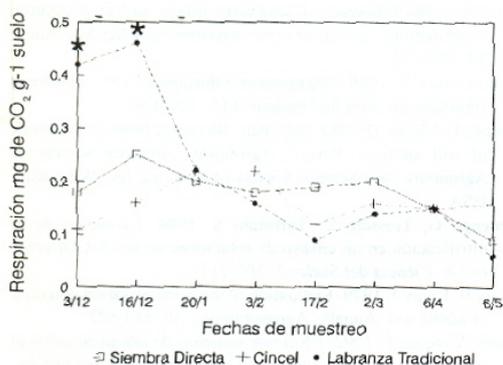


Figura 1. Actividad biológica global en 7 días, de los tres tratamientos durante el cultivo de sorgo. Diferencia significativa (P<0,05) entre tratamientos de un mismo muestreo

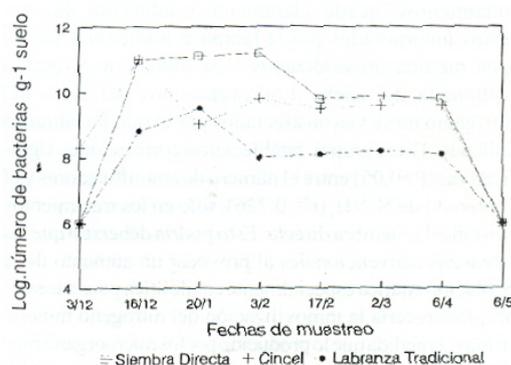


Figura 3. Número de microorganismos amonificadores de los tres tratamientos durante el cultivo de sorgo. Diferencia significativa (P<0,05) entre tratamientos de un mismo muestreo

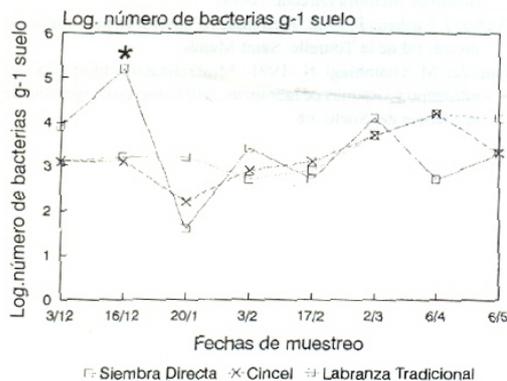


Figura 2. Número de microorganismos celulolíticos de los tres tratamientos durante el cultivo de sorgo. Diferencia significativa (P<0,05) entre tratamientos de un mismo muestreo



Figura 4. Número de microorganismos nitrificadores de los tres tratamientos durante el cultivo de sorgo. Diferencia significativa (P<0,05) entre tratamientos de un mismo muestreo

nal en cambio, existió un aumento en los primeros muestreos atribuible al efecto del laboreo, que posteriormente disminuyó a valores inferiores a los otros tratamientos. Igual comportamiento manifestó la actividad biológica global en la labranza convencional con una correlación altamente significativa ( $P > 0,05$ ) con los microorganismos celulolíticos ( $r^2 = 0,797$ ).

De estos resultados se puede inferir que la labranza con arado al provocar una fuerte activación del grupo de los celulolíticos y la actividad biológica, ocasiona una rápida mineralización de los sustratos carbonados (Alvarez *et al.* 1988), lo que sería la causa de la disminución en el contenido de materia orgánica del suelo, observado por otros autores (Nuñez Vázquez 1992; Alvarez *et al.* 1991).

Si bien esta activación es transitoria y posteriormente no se visualizaron diferencias significativas entre los tratamientos, quedó claramente establecido que los restos incorporados por la labranza tradicional son en gran medida mineralizados y perdidos como reserva carbonada del suelo. Los organismos del ciclo del nitrógeno no se vieron afectados por el tipo de labranza aplicado. Estos grupos establecieron correlaciones significativas ( $P > 0,05$ ) entre el número de amonificadores y el contenido de  $N-NH_4$  ( $r^2 = 0,726$ ), sólo en los tratamientos con cincel y siembra directa. Esto podría deberse a que las labranzas convencionales al provocar un aumento de la población edáfica especialmente celulolítica y sus sucesiones, favorecería la inmovilización del nitrógeno mineral en mayor medida que lo producido por los microorganismos (Mary, Remy 1979). La dinámica microbiana en los sistemas conservacionistas mostró sólo fluctuaciones atribuibles a los factores climáticos y a las características propias del cultivo, no detectándose fluctuaciones por el laboreo superficial del suelo.

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a A Rollán de la Cátedra de Edafología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, las determinaciones de  $N-NO_3$  y  $N-NH_4$ .

#### REFERENCIAS

- Abril A, Acosta M, Oliva L, Bachmeier O. 1990. Dinámica estacional de la microflora en un Haplustol típico de la Región Semiárida bajo diferentes manejos agrícolas. *Ciencia del Suelo* 8: 31-39
- Alvarez R, Brazzola G, Santanatoglia O. 1988. Dinámica de la respiración y de la biomasa microbiana en un suelo suplementado con restos de maíz y soja. *Rev. Argentina de Microbiología* 20: 87-96
- Alvarez R, Santanatoglia O, Daniel, García R. 1991. Biomasa y actividad microbiana bajo labranza convencional y reducida. XIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo: 48
- Benintende S, Borgetto O, Benintende M. 1993. Mineralización del nitrógeno y biomasa microbiana en diferentes sistemas de labranza. XIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo: 97-98
- Chagas C, Castiglioni M, Santanatoglia O, Marelli J. 1993. Propiedades biológicas en un Argiudol típico cultivado con soja mediante distintas labranzas; su comparación con maíz bajo siembra directa. XIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo: 71-72
- Dick W. 1984. Influence of long-term tillage and crop rotation combinations, on soil enzyme activities. *Soil Sci Soc Am J.* 48: 569-574
- Dommergues Y. 1968. Degagement tellurique du  $CO_2$ : mesure et signification. *Ann. Inst. Pasteur.* 115 : 627-656
- Keeney D, Nelson D. 1982. Nitrogen - Inorganic forms. In *Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy.* America Society of Agronomy. Soil Science Society of America. Inc. Wisconsin, USA
- Marengo G, Trossero C, Torresani S. 1984. Evolución de la nitrificación en un ensayo de rotaciones de la EEA Oliveros INTA. *Ciencia del Suelo.* 2 :207-211
- Mary B, Remy J. 1979. Evaluation of the mineralization potential of arable soil. *Annales Agronomiques.* 30: 513-527
- Nuñez Vazquez F. 1992. Efecto de sistemas de labranzas sobre el suelo y los cultivos de cosecha en la región Central de Córdoba. Informe Anual de Revisión. Programa 083-575001. INTA Manfredi. Córdoba
- Pimentel Gomez F. 1978. Curso de estadística experimental. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires
- Pidelo A. 1992. Biología y siembra directa. 1º Congreso Interamericano de Siembra Directa: 70-79
- Pochon J, Tardieux P. 1962. Techniques d'analyse en microbiologie du sol. Ed de la Tourelle. Saint Mande
- Saubidet M, Giambiagi N. 1991. Mineralización biológica del nitrógeno y sistemas de labranzas. XIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo: 68