

EFFECTO DE DIFERENTES CULTIVOS UTILIZADOS COMO ABONOS VERDES SOBRE UN RODUDALF TÍPICO (MISIONES, ARGENTINA)

G A PICCOLO

INTA EEA Cerro Azul, 3313 Cerro Azul Misiones, Argentina

EFFECTS OF DIFFERENT CROPS USED AS GREEN MANURE IN A TYPIC RODUDALF (MISIONES, ARGENTINA)

The effects of five crops over some physical and chemical characteristics in a Typic Rodudalf of the Misiones Province, Argentina have been studied. The soil was previously degraded by excessive tillage under yerba mate crop (*Ilex paraguariensis* Saint Hil.) over a period of 50 years after clearing the natural forest. The treatments employed were: elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schumach), sorghum, soybean and natural vegetation. Dry matter production was larger on elephant grass and sorghum than on natural vegetation. The structural stability index, the content of K and the soil shear resistance were different between treatments, despite the organic matter content was equal in all cases.

Key words: Green manure-Organic matter-Structural atability-Potassium

INTRODUCCION

Los suelos rojos de la Provincia de Misiones se han formado mediante procesos de alteración profunda de tipo laterítica. La aptitud para su uso esta condicionada por factores tales como fertilidad química deficiente y susceptibilidad a la erosión hídrica (Boissezon 1973). El cultivo de la yerba mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hil.) es el rubro de producción agrícola de mayor importancia, con 200.000 ha cultivadas. En la actualidad es escasa la información regional respecto a prácticas de manejo tendientes a incrementar los niveles de fertilidad edáfica.

La remoción del suelo realizada durante sucesivas campañas, produce cambios en su temperatura, humedad y aireación, además de una disminución en el contenido de materia orgánica e incremento de la erosión (Sanstructová *et al.* 1993, Raghvan *et al.* 1990). El cultivo de abonos verdes y los sistemas de labranza cero que mantienen los rastrojos en superficie, son prácticas adecuadas para incrementar los niveles de materia orgánica (Stewart, Power 1993). En un experimento conducido durante 5 años Angers (1992) determinó que el diámetro-peso-medios de los agregados estables en agua y el contenido de carbono orgánico fue superior en cultivo de alfalfa respecto a maíz utilizado como silaje. El mayor contenido de carbono orgánico en el alfalfar se debió a la deposición de materia orgánica en profundidad realizada por el sistema radicular de la pastura. Perfect *et al.* (1990) estudiaron cambios en la estabilidad estructural en un período de 5 años, encontrando incrementos significati-

vos en la estructuración producidos por especies forrajeras y estabilización con cultivos de escarda. En suelos tropicales del oeste de África, Dutarte *et al.* (1993), encontraron una estrecha relación entre la estabilidad en agua de los agregados del suelo y el contenido de materia orgánica. En estos suelos los minerales arcillosos y los materiales orgánicos están fuertemente asociados formando microagregados, el cual cementa las partículas minerales del suelo.

Información sobre cambios en la estructura del suelo y el contenido de materia orgánica como consecuencia de diferentes sistemas de cultivo, es necesaria para desarrollar estrategias de manejo de sistemas de producción. El objetivo del presente trabajo es evaluar en un Rodudalf típico de la Provincia de Misiones, cambios en las características físicas y químicas en relación a la materia orgánica incorporada al suelo por diferentes cultivos utilizados como abonos verdes.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del sitio experimental

La temperatura media anual de la región es 20,8 °C con un promedio mensual máximo en enero (25,5 °C) y mínimo en julio (15,6 °C). La precipitación media anual es de 1970 mm sin estación seca. La experiencia se efectuó sobre muestras tomadas del horizonte A1 de un Rodudalf típico. Sus características principales son: textura franco arcillosa (arcilla 0,345 kg kg⁻¹; limo 0,423 kg kg⁻¹ y arena 0,232 kg kg⁻¹); pH en agua 5,55; CIC 14,8 cmol kg⁻¹ y 35% de saturación de bases. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con 4 repeticiones con parcelas de 20 x 10 m separadas longitudinal y transversalmente por

calles vegetadas, las que se manejaron por medio de cortes periódicos realizados con azada rotativa de eje vertical. Los tratamientos implantados fueron: pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach), sorgo forrajero híbrido, soja en alta densidad y vegetación natural. Los tratamientos se condujeron durante 3 años. El pasto elefante (población local común), se plantó por medio de púas (trozos de estaca con 2 nudos, uno de los cuales se entierra) en el medio de la entrelínea, con disposición 0,50 x 0,50 m. Esta especie perenne de producción estival se manejó por medio de 3 cortes anuales realizados con macheteadora, los que se efectuaron con nivel de corte de 0,20 m, cuando la masa foliar alcanzaba el metro de altura. Durante el período vegetativo el material aportado por los sucesivos cortes permaneció en superficie formando mulch, siendo incorporado una sola vez al finalizar el período de trabajo, en coincidencia con la roturación del mismo. Se seleccionó la variedad de sorgo Sudax SX 121, que se sembró al voleo con densidad de 18 kg ha⁻¹. Los cortes se realizaron en forma similar a los de la especie precedente. Una vez finalizado su ciclo anual de producción, se dejó en superficie tanto el material depositado por los sucesivos cortes como el rastrojo remanente. Ambos eran incorporados al iniciarse la siguiente campaña, durante la preparación de la cama de siembra. En definitiva, la biomasa producida durante un ciclo productivo, fue incorporado al suelo antes de iniciarse el siguiente. El manejo del cultivo implicó la aplicación de 3 pasadas de rastra de discos por campaña. Las dos primeras en la operación de preparación de la cama de siembra y la última en la incorporación de la semilla. Para el tratamiento con soja se sembró la variedad Cobb de ciclo largo, lográndose un stand de plantas de 280.000 pl ha⁻¹. Las operaciones de incorporación de la semilla fueron iguales a las de la especie anterior, pero en el cultivo de soja la biomasa producida fue incorporada en el momento de floración, en consecuencia se aplicaron 4 pasadas de rastra por campaña. Luego de instalado el ensayo, el tratamiento con vegetación natural permaneció con cubiertas de latifoliadas y gramíneas espontáneas sin ningún manejo, las especies dominantes fueron: gramilla rastrera (*Cynodon dactylon* (L.) Persoon), chilca (*Eupatorium buniifolium* Hook. et Arn.), pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) y pasto horqueta (*Paspalum notatum* Flug).

Métodos de muestreo y análisis

Se efectuó un muestreo compuesto de suelos al finalizar el período de recuperación. El análisis físico (0-10 cm) y químico (0-20 cm) se realizó en muestras tomadas del horizonte A1. En todos los casos se descartó la capa de mantillo superficial. El carbono orgánico se determinó de acuerdo al método propuesto por la Comisión de Métodos Analíticos (1973), utilizando el factor 1,72 de conversión de carbono a materia orgánica (MO). Se determinó el índice de estabilidad estructural (IEE) por el método De Boodt y De Leenheer (1967). Los cationes de cambio se determinaron de acuerdo a Black (1965). La resistencia mecánica al corte (RMC) se evaluó con pala dinamométrica (Baraño 1955) en los primeros 15 cm del horizonte A1, siendo 18% el porcentaje de humedad promedio en el momento de muestreo.

La producción de materia seca (PMS) se determinó por medio de cortes realizados en microparcelas de 25 x 25 cm con 4 repeticiones por parcela, determinándose peso seco a 110°C. Las mediciones en pasto elefante y sorgo fueron realizadas previo corte periódico del material aéreo, en soja antes de incorporar el cultivo en floración y en la vegetación natural al finalizar el ciclo de producción estival durante el mes de mayo. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el análisis de la varianza y las medias se compararon con el test de Tukey P<0,05.

RESULTADOS Y DISCUSION

La PMS de los cultivos fue muy diferente, presentándose 2 grupos de medias (Figura 1), los mayores valores corresponden a las parcelas con pasto elefante y sorgo y los menores a vegetación natural y soja. Estos resultados son coincidentes con los observados por Foster (1971), quién obtuvo altos rendimientos del pasto elefante en un suelo previamente degradado por sucesivas campañas de cultivos anuales sin fertilizar.

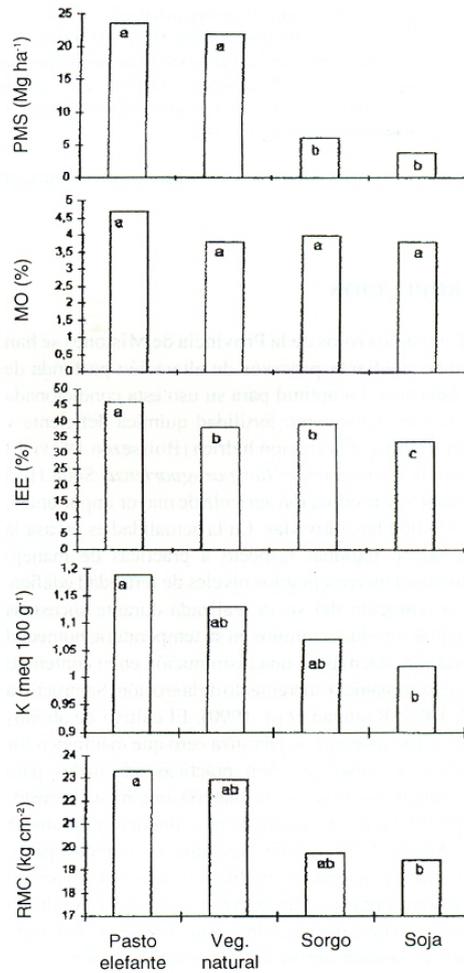


Figura 1. Producción de materia seca (PMS), materia orgánica (MO), índice de estabilidad estructural (IEE), contenido de K y resistencia mecánica al corte (RMC) en parcelas con cultivos para abonos verdes

No se observaron diferencias en los niveles de MO en los distintos tratamientos. Esto podría deberse al hecho de que 3 años de período de cultivo si bien permite visualizar tendencias, no es suficiente como para resaltar diferencias.

A pesar de haber sido iguales los contenidos de MO los IEE fueron diferentes, consecuentemente la MO por sí misma no es suficiente para explicar las variaciones de la estabilidad de la estructura (Nuñez Vazquez, Salas 1983). El mayor valor del IEE se determinó en el tratamiento con mayor aporte de residuos (Figura 1), y el menor en las parcelas con el menor aporte. A pesar de que el cultivo de sorgo tuvo similar PMS que el pasto elefante, le correspondió un IEE inferior, estas diferencias podrían deberse al hecho de que el pasto elefante por ser una gramínea perenne se manejó con labranza cero y el sorgo con labranza convencional (3 rastreadas anuales) con la consiguiente desestabilización de la estructura (Stewart 1993). A su vez el IEE de las parcelas con sorgo no se diferenciaron de las mantenidas con vegetación natural a pesar de las significativas diferencias en los aportes, las causas posiblemente sean similares a las expuestas, debido a que la vegetación natural se manejó sin remoción de suelo.

Respecto a los cationes de cambio, el análisis de variancia detectó diferencias significativas solo en el contenido de potasio. El análisis de medias resaltó diferencias entre los tratamientos de pasto elefante y soja. Esto podría atribuirse al reciclaje de nutrientes producido por la exploración de horizontes subsuperficiales por parte del extenso sistema radicular fibroso de la gramínea, y a la magnitud de los aportes.

Los valores a la RMC (Figura 1), resultaron diferentes en las parcelas con soja. Los resultados parecen consecuencia del manejo propio de cada cultivo. En el caso del pasto elefante el suelo fue compactado por el tránsito de la maquinaria agrícola al realizar los cortes del material aéreo, estando menos compactadas las parcelas con soja debido a la remoción superficial del suelo (4 pasadas de rastra por campaña).

A pesar de no haber diferencias en el contenido de MO en los distintos tratamientos, se detectaron diferencias en el índice de estabilidad estructural, el contenido de potasio y la resistencia mecánica al corte.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue subsidiado por la Estación Experimental Agropecuaria INTA Cerro Azul, Misiones.

REFERENCIAS

- Angers DA. 1992. Changes in soil aggregation and carbon under corn and alfalfa. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:1244-1249
- Barañaño TV. 1955. *Maquinaria agrícola*. Buenos Aires. Salvat Editores S.A. 608P
- Black CA. 1965. *Methods of Soil Analysis, part 2*. American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin. Agronomy Series 9:894-899
- Boissezon P 1973. Les matières organiques des sols ferrallitiques. In Boissezon, P. De., Montreaux, C., Bocquel, G. and Bachelier, G (eds) *Les Sols Ferrallitiques*. IDT 21. Paris, France: ORSTOM
- Comisión de Métodos Analíticos. 1973. Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos. *De. Edaf. Y Agrob.* XXXII (11- 12):1553-1172
- De Boodt M, De Leenheer L. 1967. West european methods for soil structure determinations. VII. *The State Agricultural Sciences Ghent, Bélgica*. P60-62
- Dutrarte P, Bartoli F, Andreux F, Portal JM, Ange A. 1993. Influence of content and nature of organic matter on the structure of some sandy soils from West Africa. *Geoderma* 56:459-478
- Foster HL. 1971. Crops yields after different elephant grass ley treatments at Kawanda Research Station, Uganda. *East Afr. Agr. and For. J.* July 1971
- Nuñez Vazquez F, Salas HP. 1983. Secuencias de cultivos de cosecha en la región central de Córdoba. *Ciencia del Suelo* 3:78-84
- Perfect ED, Kay BD, van Loon WKP, Sheard RW, Pajasok T. 1990. Factors influencing soil structural stability within a growing season. *Soil Sci. Am. J.* 54:173-179
- Raghvan GSV, Alvo P, Mc Kyes E. 1990. Soil compaction in agriculture: A view toward managing the problems. *Adv. Soil Sci.* 11:1-36
- Santructová H, Heinemeyer O, Kaiser EA. 1993. The influence of soil compaction on microbial biomass and organic carbon turnover in micro and macroaggregates. *Geoderma* 56:857-598
- Stewart BA, Power PO. 1993. Managing crop residues for the retention of carbon. *Water, Air and Soil Pollution.* 70:373-380