

MOMENTOS DE SECADO DE CULTIVOS DE COBERTURA: MATERIA SECA Y CARBONO ORGÁNICO

Paula Girón¹; Carlos Scianca²; Mirian Barraco¹; Andrea Lardone¹, Walter Miranda¹

¹INTA. EEA General Villegas; ²Asesor privado

giron.paula@inta.gob.ar

Palabras clave:

materia seca; Carbono orgánico, Cereales de invierno

INTRODUCCIÓN

Argentina ha sufrido una serie de transformaciones en su estructura generando un proceso de simplificación productiva. La Pampa Arenosa no ha quedado ajena a estos cambios y el cultivo de soja (*Glycine max* L. Merr) ocupa el 60 % de su superficie de lo destinado a cultivos agrícolas.

En sistemas con alta proporción de soja, los lotes permanecen con escasa cobertura durante gran parte del ciclo productivo y los cultivos de cobertura (CC) pueden ser una buena alternativa para mantener y/o atenuar la pérdida de carbono de los suelos.

El Carbono Orgánico Total (COT) es uno de los principales atributos de calidad, que influye en la productividad y en las propiedades físicas de los suelos (Salvo *et al.*, 2010; Ding *et al.*, 2005) y está constituido por una fracción recalcitrante (COR) y una particulada (COP).

El uso de diferentes especies de CC y/o diferencias en sus momentos de secado genera diferentes aportes de materia seca (MS) a los suelos (Scianca, 2010, Lardone *et al.*, 2012), lo que podría afectar el contenido de carbono orgánico a los suelos.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del momento de secado de tres especies de CC sobre i) sus aportes de MS y ii) contenidos de COT, COR y COP de los suelos en la capa de 0-10 cm.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria de INTA General Villegas (Drabble, Buenos Aires, Argentina) desde la campaña 2007/2008 hasta la 2011/2012, sobre un suelo clasificado taxonómicamente como Hapludol Thapto Árgico.

En todas las campañas, durante el período inver-

nal se establecieron tres especies de CC [centeno (*Secale cereale* L.), avena (*Avena sativa* L.) y raigrás (*Lolium multiflorum* L.)] y posteriormente se implantó soja.

Los CC se sembraron en el mes de abril con una densidad de 320 plantas m⁻² y con una distancia entre surcos de 17,5 cm. Se realizaron dos momentos de secado: fines de septiembre (Momento 1) y fines de octubre (Momento 2) mediante la aplicación de glifosato al 48 % a razón de 2,5 l ha⁻¹.

Los cultivos de soja se establecieron anualmente en el mes de noviembre, con una densidad de 450000 plantas ha⁻¹ y a 35 cm de distancia entre surcos.

Al momento del secado se determinó el contenido de MS de cada una de las especies evaluadas en los 5 años de estudio. Se realizó un corte con un marco de 0,25 m² y se colocó el material en estufa a 100 °C hasta alcanzar peso constante.

En marzo de 2012, se realizó un muestreo de suelos estratificado en 2 profundidades: 0-5 y 5-10 cm. Todas las muestras fueron secadas al aire y tamizadas con tamiz de 2 mm de apertura de malla. Luego, se realizó el fraccionamiento físico granulométrico de las muestras por tamizado en húmedo (50µm) (Cambardella & Elliot, 1992) para la determinación de los contenidos de COT, COP y COR (Walkey & Black, 1934). Además en las mismas capas de suelo se determinó la densidad aparente (DA) por el método del cilindro (240 cm³) para las profundidades 0-5, 5-15 y 15-20 cm. Con los valores de concentración de COT, COR y COP, de DA y la profundidad evaluada se calculó el contenido de COT, COR y COP expresados en tn ha⁻¹.

El diseño fue en bloques completos al azar con 3 repeticiones y parcelas de 113,7 m². Los resultados se analizaron mediante ANOVA y las diferencias entre medias mediante el Test de Tukey ($\alpha=0.05$) utilizando el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aportes de materia seca

El aporte anual de MS varió entre 812 kg ha⁻¹ a 11501 kg ha⁻¹, según la especie y el momento de secado. La MS acumulada (aportada en los 5 años de estudio) varió entre 7081 kg ha⁻¹ (raigrás, momento 1) y 36532 kg ha⁻¹ (avena, momento 2).

Tanto avena como raigrás aumentaron significativamente su contenido de MS acumulada en 5 años en el momento de secado 2 respecto al 1 (Figura 1). En el centeno no se observaron diferencias significativas entre un momento y otro. Esto podría ser explicado por la acumulación de MS más temprana que presenta el centeno comparado a las restantes especies evaluadas (Scianca, 2010).

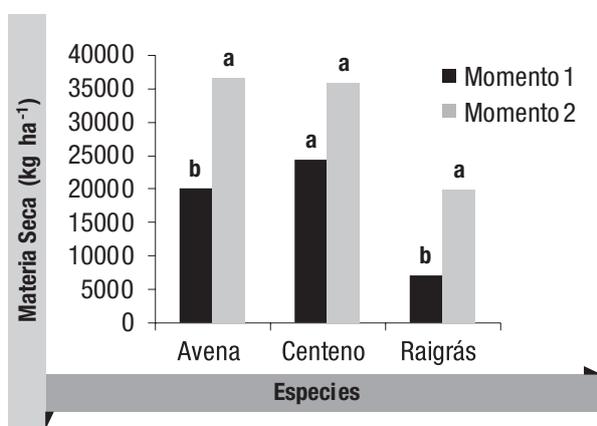


Figura 1 Materia Seca acumulada (2007, 2008, 2009, 2010 y 2011) de las especies de los cultivos de cobertura (Avena, Centeno, Raigrás), en dos momentos de secado: fines de septiembre (Momento 1) y fines de octubre (Momento 2). Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre momentos de secado para cada especie de cultivo de cobertura.

Contenidos de COT, COR y COP de los suelos

Los diferentes aportes de biomasa, determinado por el momento de secado de los CC no afectaron los contenidos de COT (0-10 cm) en ninguna de las 3 especies estudiadas (avena, $p=0,65$, centeno, $p=0,21$ y raigrás, $p=0,80$). Similares resultados fueron reportados por Bonvecchi & Cabrera (2012) para cultivos de avena con diferentes momentos de secado, lo que indicaría el COT no resultó ser un indicador sensible para el período considerado.

La información disponible tampoco permitió encontrar diferencias significativas en los contenidos de COR y COP en la capa 0-10 cm, según momentos de secados en ninguna de las especies de CC evaluadas (Figura 3).

Para la profundidad de 0-5 cm no se encontraron diferencias significativas en cuanto a los momentos de secado para ninguna de las especies estudiadas (Tabla 1) para los contenidos de COT y sus fraccio-

nes. Sin embargo, para la profundidad de 5-10 cm se encontró diferencias significativas en cuanto al contenido de COP en el CC Avena (Tabla 1).

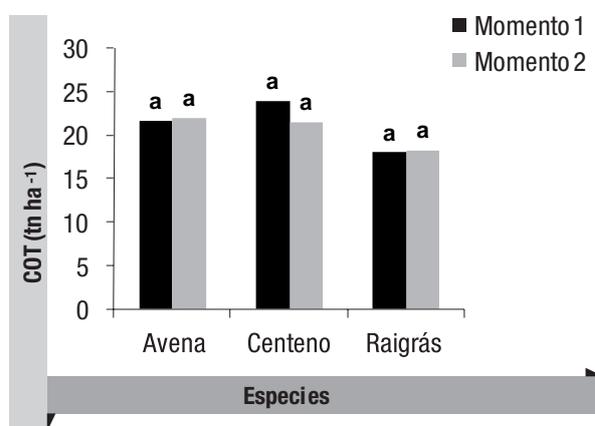


Figura 2 Contenidos de Carbono Orgánico Total (COT) en los primeros 10 cm de profundidad sobre suelos con cultivos de cobertura de Avena, Centeno y Raigrás, en dos momentos de secado: fines de septiembre (Momento 1) y fines de octubre (Momento 2). Letras iguales indican ausencia de diferencias significativas ($p > 0,05$) entre momentos de secado para cada especie de cultivo de cobertura.

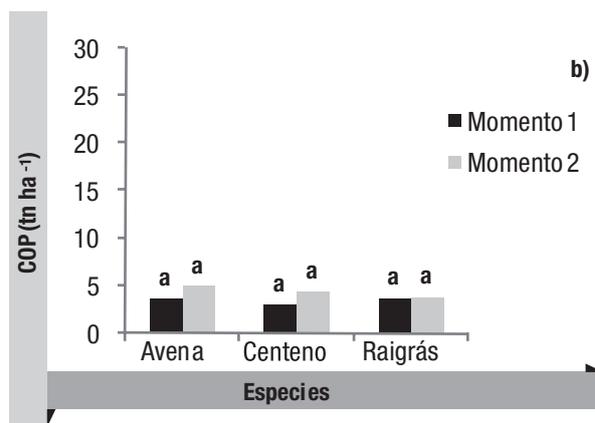
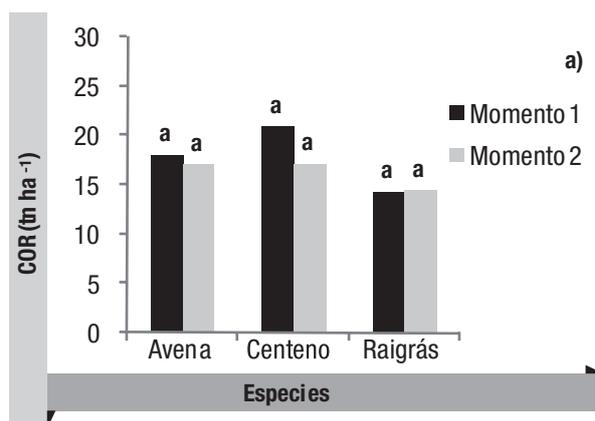


Figura 3 a) Contenidos de Carbono Orgánico Recalcitrante (COR) y **b)** Carbono Orgánico Particulado (COP) en los primeros 10 cm de profundidad sobre suelos con cultivos de cobertura de Avena (A), Centeno (C) y Raigrás (R), en dos momentos de secado: Momento 1 (fines de septiembre) y Momento 2 (fines de octubre). Letras iguales indican ausencia de diferencias significativas ($p > 0,05$) entre momentos de secado para cada especie de cultivo de cobertura.

Tabla 1 Contenidos de Carbono Orgánico Total (COT), Carbono Orgánico Recalcitrante (COR) y Carbono Orgánico Particulado (COP) en los estratos de 0-5 y 5-10 cm de profundidad de suelo, en los cultivos de cobertura Avena, Centeno y Raigrás, en dos momentos de secado: Momento 1: fines de septiembre, Momento 2: fines de octubre. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre momentos de secado para cada especie de cultivo de cobertura y profundidad.

Profundidad	Especies	Momento	COT (tn ha ⁻¹)	COR (tn ha ⁻¹)	COP (tn ha ⁻¹)
0 a 5 cm	Avena	1	12,40 a	9,66 a	2,74 a
		2	12,73 a	8,91 a	3,82 a
	Centeno	1	14,28 a	12,03 a	2,25 a
		2	11,93 a	8,50 a	3,43 a
	Raigrás	1	9,75 a	7,11 a	2,64 a
		2	9,70 a	6,86 a	2,84 a
5 a 10 cm	Avena	1	9,19 a	8,35 a	0,74 b
		2	9,21 a	8,12 a	1,09 a
	Centeno	1	9,60 a	8,89 a	0,71 a
		2	9,51 a	8,59 a	0,92 a
	Raigrás	1	9,17 a	7,13 a	1,04 a
		2	8,52 a	7,54 a	0,98 a

CONCLUSIONES

El aporte de MS acumulada durante 5 años en las especies avena y raigrás se incrementó con el retraso del momento de secado. Sin embargo, este mayor aporte no se reflejó en los contenidos de COT, COR y COP en la capa de 0-10 cm.

Al analizar individualmente las profundidades de 0-5 y 5-10 cm, no se encontraron diferencias en el contenido de COT y sus fracciones entre los momentos de secado, a excepción del CC avena en la capa de 5-10 cm. En esta especie se observó un mayor contenido de COP en el momento de secado de fines de octubre, lo que podría deberse a un mayor volumen de biomasa radical; no obstante sólo se evaluó la productividad neta aérea, siendo ésta una consideración importante en estudios posteriores.

AGRADECIMIENTOS

A los auxiliares de la EEA INTA General Villegas del Grupo de Producción Agrícola y Gestión Ambiental Sres. Pablo Agüero, Agustín Mosca, Alberto Hellbusch y Lautaro Oga y al Sr. Matías Aguirre.

BIBLIOGRAFÍA

Bonvecchi V.E. & A.E. Cabrera. 2012. Cultivos de cobertura y duración del barbecho en sistemas agrícolas pampeanos. XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo y XIX Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata, Argentina (CD-ROM).

Cambardella, C.A. & E.T. Elliot. 1992. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 777-783.

Di Rienzo J.A.; F. Casanoves; M.G. Balzarini; L. Gonzalez; M. Tablada; C.W. Robledo. InfoStat versión 2011. Córdoba: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Ding G., X. Liu, S. Herbert, J. Novak, A. Dula, B. Xing. 2005. Effect of cover crop management on soil organic matter. Geoderma. 130:229-239.

Lardone A.V.; M. Barraco; C. Scianca; C. Alvarez; M. Díaz-Zorita. 2012. Cultivos de cobertura en sistemas con soja bajo siembra directa. EN: XXIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo y XIX Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata, Argentina (CD-ROM).

Salvo L, J. Hernandez & O.Ernst. 2010. Distribution of soil organic carbon in different size fractions, under pasture and crop rotations with conventional tillage and no-till systems. Soil and Tillage Research 109: 116-122.

Scianca, C. 2010. Cultivos de cobertura en molisoles de la región pampeana. Producción de materia seca, eficiencia en el uso del agua y del nitrógeno e incidencia sobre el cultivo de soja. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, (Argentina). 120 pp.

Walkley A, & I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science 37: 29-37.

* Trabajo presentado en XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo y II Reunión Nacional "Materia Orgánica y Sustancias Húmicas". Bahía Blanca, Argentina, del 5 al 9 de mayo de 2014.