



## “Latinoamérica unida protegiendo sus suelos”

XIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
XXIII CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Mar del Plata, Argentina – 16 al 20 de abril de 2012  
contribuciones@congresodesuelos.org.ar

### CENTENO COMO CULTIVO DE COBERTURA PARA MAÍZ EN EL SUR DE CORDOBA

Balboa, G. R.<sup>1</sup>(\*); Saggiorato, G.<sup>1</sup>; Beltrame, M.<sup>1</sup>; Cerliani, C.<sup>1</sup>; Marengo A.<sup>1</sup>; Espósito, G.P.<sup>1</sup>

(1)Universidad Nacional de Río Cuarto

\*Autor de contacto: gbalboa@ayv.unrc.edu.ar; Ruta Nacional N°36 Km 601, 5800-Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 54-358-4676504

#### RESUMEN

Los cultivos de cobertura favorecen la captación del agua de lluvia durante el barbecho y primeros estadios de los cultivos estivales, reducen el impacto de las gotas de lluvia, y por medio de sus raíces generan canales que aumentan las tasas de infiltración y conllevan a la formación de agregados más estables. Para cuantificar el efecto del Centeno como CC para maíz se implantaron dos ensayos en la campaña 2009/10 (Año 1) y 2010/11 (Año 2) sobre un suelo Haplustol údico 20km al sur de la Ciudad de Río Cuarto, Córdoba. Se realizaron dos tratamientos: con CC (centeno) y sin CC (Barbecho). EL centeno se secó la última semana de septiembre y se implantó maíz el 3/10 para el año 1 y el 6/12 para el año 2. Se hizo un seguimiento de agua útil a lo largo del ciclo del centeno y del cultivo de maíz y se evaluó el UC, la EUA, el CH, la biomasa de centeno y el rendimiento de maíz. El aporte promedio de materia seca al suelo fue de 6131 kg ha<sup>-1</sup> para ambas campañas. El CC redujo el agua útil a la siembra en el año 1 (siembra temprana de maíz) y esto impactó negativamente en el rendimiento del tratamiento. Para siembras tardías de diciembre en el año 2 el perfil del suelo pudo recuperar su contenido hídrico entre el secado del CC y la siembra y se observó un mayor rendimiento que en la parcela de barbecho.

#### PALABRAS CLAVE

Barbecho; Agua disponible

#### INTRODUCCIÓN

Los cultivos de cobertura se implantan entre dos cultivos de verano y no son utilizados, quedando sus residuos en superficie protegiendo al suelo y liberando nutrientes como resultado de procesos de degradación de la biomasa aérea y radicular de los mismos. Las especies más utilizadas dentro de la familia de las gramíneas son centeno (*Secale cereale*), trigo (*Triticum aestivum*), cebada (*Hordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*), y raigrás (*Lolium multiflorum*). Siendo el centeno la gramínea más tolerante al frío y al estrés hídrico, además de producir abundante volumen de residuo que se descompone más lentamente que el de otras gramíneas de invierno (Álvarez y Scianca, 2006).

Estos cultivos pueden cumplir múltiples funciones en el sistema de producción (Galarza et al., 2010), siendo empleados para reducir la compactación, minimizar la lixiviación de nitratos residuales, incrementar el contenido de carbono (C) y nitrógeno (N) del suelo, controlar malezas y aportar N mineral al cultivo siguiente (Ruffo y Parsons, 2004).

Esta fuente adicional de residuos vegetales favorecen la captación del agua de lluvia durante el barbecho y primeros estadios de los cultivos estivales, reducen el impacto de las gotas de lluvia en precipitaciones de alta intensidad, y por medio de sus raíces generan canales que aumentan las tasas de infiltración y conllevan a la formación de agregados más estables (Carfagno, 2008). Sin embargo, se reconoce que el consumo hídrico de los cultivos de cobertura durante el invierno podría interferir en la normal oferta de agua para el cultivo siguiente (Álvarez y Scianca, 2006), afectando la implantación del cultivo sucesor o comprometiendo su rendimiento final (Fernandez & Quiroga 2009). La realización de un CC conlleva a una disminución en los contenidos de humedad del suelo con respecto al barbecho, esta depresión en los contenidos de humedad se puede

denominar Costo hídrico (CH). El CH se encuentra entre 30 a 40 mm para leguminosas y 40 a 80 mm en gramíneas, estos valores son dependientes de las precipitaciones durante el ciclo de crecimiento de los CC (Baigorria & Cazorla, 2010). Similares CH son reportados por otros autores en Hapludoles de la región semiárida pampeana (Fernández et al., 2007).

Entre los factores de cultivo más importantes a tener en cuenta se deben considerar la acumulación de biomasa por el cultivo de cobertura, su consumo de agua, la calidad del residuo aportado y la tasa de descomposición de estos residuos. Por otra parte, se deberían considerar factores ambientales como el momento de ocurrencia de las precipitaciones, la cantidad e intensidad de las mismas y la capacidad de almacenaje de agua del suelo (Eiza y Carfagno, 2008). Las prácticas de manejo deberían centrarse en establecer claramente fechas de siembra y culminación de los cultivos de cobertura para adecuar de esta forma la producción de biomasa, el reciclado de nutrientes y la competencia con malezas manteniendo al mismo tiempo un balance favorable de agua en el suelo (Bollero, 2005).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo experimental se llevo a cabo durante las campaña agrícolas 2009/2010 (Año 1) y 2010/2011 (Año 2), en el Establecimiento San Juan ubicado a 20 Km al sur de la ciudad de Rio Cuarto, Provincia de Córdoba (33°22' Latitud Sur, 64°18' Longitud Oeste, 342 msnm). El antecesor fue soja para ambas campañas. Se empleó Centeno (*Secale cereale*) como cultivo de cobertura. El suelo del sitio es un Haplustol údico de textura franca a franca arenosa. El CC se fertilizó con Fosfato Monoamónico Azufrado a razón de 50 kg ha<sup>-1</sup>. Se establecieron dos tratamientos: Con Cultivo de Cobertura (CC) y Sin Cultivo Cobertura (Barbecho). Los CC se secaron la última semana de septiembre de cada año. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorios con 3 repeticiones espaciales por tratamiento. Posteriormente se implantó maíz en todas las parcelas. El mismo fue fertilizado con 150 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato monoamónico azufrado y refertilizado en V<sub>6</sub> con 150kg ha<sup>-1</sup> de urea incorporada en el entresurco. En la Campaña 2009 el maíz se sembró el 03/10 y en la campaña 2010 la fecha de siembra fue 6/12.

Se determinó el contenido de humedad edáfica durante todo el ciclo del CC, en el Barbecho y el ciclo del cultivo de maíz; se tomaron muestras de suelo hasta 120 cm de profundidad con barreno a intervalos de 20cm. Con los datos de peso específico aparente (PEA) y el contenido hídrico a punto de marchitez permanente (PMP) se determinó el agua útil disponible a lo largo del tiempo. Se evaluó la producción de biomasa del CC y el rendimiento en grano del cultivo de maíz en ambas campañas. Se determinó el Uso Consuntivo (UC): como agua útil inicial, sumando las precipitaciones y restado el agua útil al momento de secado del CC; la eficiencia en el uso del agua (EUA): determinada como el cociente entre la biomasa de centeno y el UC y el costo hídrico (CH) para el cultivo de cobertura como la diferencia en el agua útil disponible en el momento del Secado del CC menos el agua útil del barbecho en ese mismo momento. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza y test de separación de medias (LSD Fisher).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de biomasa de centeno (CC) fue aproximadamente similar (Tabla 1) en ambas campañas. Las precipitaciones durante el ciclo del CC fueron de 113 y 108 mm para cada año respectivamente. Los registros normales para ese período ascienden a 61mm. El UC del agua para el año 1 fue de 76mm y de 137mm para el año 2, valores similares de UC y EUA fueron encontrados por Baigorria y Cazorla (2010) para el cultivo de centeno en Marcos Juárez (Córdoba). El CH del cultivo de cobertura en el año 1 fue de 30,61 mm y para el año 2 ese valor aumentó un 81%. Esto es muy importante ya que el consumo hídrico de los CC invernales perjudicarían la normal oferta de agua para el cultivo sucesor (Duarte, 2002; Fernandez & Quiroga 2009). En la campaña 2009/10 las lluvias del mes de diciembre fueron un 63% superior a la normal. En el año 1 el agua útil a la siembra del cultivo de maíz fue un 61% mayor en el barbecho que en el CC. Para el año 2 la diferencia entre ambos tratamientos fue de solo 3 mm. Estas diferencias entre años, se explican por las diferentes fechas de siembra del maíz. Para el año 1 el maíz se sembró el 3 de octubre 8 días después del secado del CC. En el año 2 la siembra del maíz fue el 6 de diciembre con lo cual el perfil del suelo tuvo 69 días para recuperar su contenido hídrico equiparándose al barbecho, se destaca que durante este periodo se registraron 248 mm de precipitación.

Tabla 1: Biomasa, Contenido de agua útil (120cm), precipitaciones, UC, EUA, CH del Cultivo de Cobertura, AU al momento de la siembra del maíz. Campañas 2009-10, 2010-11.

	2009-2010	2010-2011
Biomasa CC	6187 kg ha <sup>-1</sup>	6075 kg ha <sup>-1</sup>
Agua útil inicio	98 mm	65 mm
Agua útil fin CC	78 mm	36 mm
Agua fin Testigo	126 mm	92 mm
Precipitaciones	113 mm	108 mm
UC	76 mm	137 mm
EUA	46,5 kg mm <sup>-1</sup>	44,6 kg mm <sup>-1</sup>
CH	30,61 mm	55,7 mm
Agua útil siembra maíz en CC	78 mm	100 mm
Agua útil siembra maíz en Barbecho	126 mm	103 mm

CC: cultivo de cobertura, UC: uso consuntivo del agua, EUA: Eficiencia en el uso del agua, CH: costo hídrico del cultivo de cobertura

Los rendimientos del cultivo de maíz para cada tratamiento se observan en la Tabla 2. Para el año 1 la parcela en barbecho obtuvo el máximo rendimiento ascendiendo a 9280 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que el rendimiento de la parcela que tuvo CC fue un 15% menor. Para el año 2 la situación se revirtió, dado que el tratamiento con centeno rindió un 22,8% más que la parcela en barbecho. Este comportamiento puede explicarse teniendo en cuenta que en la segunda campaña el contenido hídrico del perfil del suelo a la siembra fue similar entre antecesores y que durante el período crítico del maíz (V<sub>13</sub>-R<sub>3</sub>) las lluvias fueron un 69% mayor para la campaña 2010/11. Sumado a esto, la presencia de CC podría haber mejorado la precipitación efectiva respecto de la parcela en barbecho lográndose así una mayor disponibilidad de agua para la producción.

Tabla 2. Rendimiento y componentes directos del cultivo de maíz. Campañas 2009-10 y 2010-11.

Tratamiento	2009-2010			2010-2011		
	Rto. (Kg.ha <sup>-1</sup> )	NG/m <sup>2</sup>	P1000 (g)	Rto. (Kg.ha <sup>-1</sup> )	NG/m <sup>2</sup>	P1000 (g)
T	9280 a	3423 a	271 a	8863 b	3562 b	251.4
CC	7896 b	3054 b	259 a	10887 a	4393 a	248,6
DMS	1259	347	17,6	900	529	23
CV (%)	4,18	6,93	7,9	9,02	13,15	9,28

DMS: diferencia mínima significativa; CV: coeficiente de variación. En columnas, letras distintas indican diferencias significativas según LSD Fisher (P < 0,05).

## CONCLUSIÓN

El empleo de centeno como cultivo de cobertura permitió aportar en promedio para ambas campañas 6131 kg ha<sup>-1</sup> de materia seca al suelo. El CC redujo el agua útil a la siembra en el año 1 (siembra temprana de maíz) y esto impactó negativamente en el rendimiento del tratamiento. En cambio, para siembras tardías de diciembre en el año 2 el perfil del suelo pudo recuperar su contenido hídrico entre el secado del CC y la siembra y se observó un mayor rendimiento que en la parcela de barbecho. Posiblemente un estudio sobre precipitación efectiva podría demostrar los beneficios del CC en relación a la dinámica del agua en el suelo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez J.; Scianca, C. 2007. Cultivos de cobertura en Molisoles de la Región Pampeana. Aporte de carbono e influencia sobre las propiedades edáficas. EEA INTA General Villegas. Boletín para profesionales. Jornada profesional agrícola. 28 y 29 de Septiembre del 2007.
- Baigorria, T.; Cazorla, C. 2010. Eficiencia del uso del agua por especies utilizadas como cultivos de cobertura. Actas XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Rosario, 31 de Mayo al 4 de Junio del 2010.
- Barber, RG & O DIAZ. 1992. Effects of deep tillage and fertilization on soya yields in a compacted Ustochrept during seven cropping seasons, Santa Cruz, Bolivia. *Soil and tillage research* 22: 371-381.
- Bollero, G. 2005 El uso ambiental de los cultivos de cobertura en el medio-oeste norteamericano. Revista Agromensajes N°17, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario En: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/17/11AM17.htm>. Consultado noviembre de 2011.
- Carfagno, P. 2008. Cultivos de Cobertura en Agricultura de Secano en Región Pampeana. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Instituto de suelos INTA Castelar. <http://www.insuelos.org.ar/Informes/CultivosSecano.pdf> Consultado noviembre de 2011.
- Carfagno, P.; Eiza, M.; Quiroga, A.; Babinec, F. 2008 Cultivos de cobertura: efectos sobre la dinámica del agua en el suelo. En: XXI Congreso Argentino de la Ciencia del suelo. Potrero de los Funes (San Luis), 13 al 16 de mayo de 2008. Buenos Aires: AACCS. 1 CD.
- Duarte G. 2002. Sistemas de Producción de girasol en la región húmeda de la Argentina. In Manual práctico para el cultivo de girasol. Editores Díaz-Zorita M. y Duarte G., 2002. 313 pp.
- Fernández, R.; Quiroga, A. 2009. Cultivo de cobertura. Costo hídrico de su inclusión en sistemas mixtos. Jornadas nacionales sistemas productivos sustentables: fósforo, Nitrógeno y cultivos de cobertura. Bahía Blanca.
- Fernández, R.; Quiroga, A.; Arena, F.; Antonini C; Saks, M. 2007. Contribución de los cultivos de cobertura y las napas freáticas a la conservación del agua, uso consuntivo y nutrición de los cultivos. Quiroga A., A. Bono (Editores). Manual de Fertilidad y Evaluación de. Suelos. EEA INTA Anguil, pub. Téc. 51:59.
- Ruffo, M. y A. Parsons 2004 Cultivos de cobertura en sistemas agrícolas. Informaciones Agronómicas del Cono Sur. N°21 8pag.