RESPUESTA DEL CULTIVO DE MOHA AL SISTEMA DE IMPLANTACIÓN

E.L. FLORIO[1]; M. AMADO[1]; G. BOTTA[1] y M. TOURN[1]

Recibido: 06/07/09
Aceptado: 28/07/09

RESUMEN

En la Argentina la producción de *Setaria italica* se destaca dentro de Latinoamérica y su gran adopción se debe a que es excelente para obtener forraje de buena calidad sin necesidad de suelos demasiado fértiles y teniendo la posibilidad de generar biomasa relativamente rápido. Sin embargo, las características de su semilla la tornan susceptible a las condiciones de siembra, por lo que el objetivo de este trabajo fue el de identificar cuál sistema de siembra permite obtener una mayor eficiencia de implantación y producción de materia seca. Se pusieron a prueba en Luján, Buenos Aires, tres tratamientos: siembra directa; una pasada de rastra de casquetes y tres pasadas de esa misma rastra. Mediante un ANOVA y Test de Tukey se comparó la eficiencia de implantación en dos instancias y la producción de materia seca en tres momentos del desarrollo del cultivo. Los resultados mostraron un efecto significativo del sistema de siembra en ambas variables, a favor del tratamiento de tres pasadas de rastra.

Palabras clave. *Setaria italica,* sistemas de siembra, eficiencia de implantación, materia seca.

RESPONSE OF THE CULTIVATION OF FOXTAIL MILLET TO THE SYSTEM OF IMPLANTATION

SUMMARY

In Argentina the production of *Setaria italica* highlighted in Latin America and its adoption is because it is excellent to obtain good quality forage without too fertile soil and because have the ability to generate biomass relatively quickly. However the characteristics of its seeds become susceptible to the sowing conditions, so the objective of this study was to identify which system allows for planting a more efficient deployment and production of dry matter. Were tested in Luján, Buenos Aires, three treatments: no tillage; one pass of disk harrow and three passes of disk harrow. By ANOVA and a Tukey test was compared implementation efficiency in two instances and dry matter production by three times in the development of the crop. The results showed a significant effect of the tillage system in both variables, for the treatment of three passes of harrow.

Key words. Setaria italica, tillage system, implantation efficiency, dry matter.

INTRODUCCIÓN

En el verano se presentan condiciones desfavorables que pueden deprimir las ganancias de peso de los animales sobre pasturas de crecimiento estival. Ante esta situación existen cultivos alternativos denominados verdeos de verano, entre los que se destaca la moha por su rápido crecimiento inicial (Bolletta, 2004) y su habilidad para adaptarse rápidamente a las condiciones locales (Dekker, 2003). Este cultivo se caracteriza por ser precoz, de buen rendimiento de materia seca,

Cátedra de Maquinaria Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
Av. San Martín 4453 C1417DSE Buenos Aires, Argentina. / florio@agro.uba.ar

alta palatabilidad y buen valor nutritivo, también tiene una aceptable resistencia a la sequía y a las altas temperaturas (Bolletta, *op cit*). Esta última característica es clave en veranos duros ya que la sequía es uno de los principales factores abióticos que producen el estrés responsable de efectos adversos en la productividad de los cultivos.

El cultivo es apto tanto para pastoreo directo como para henificación. Sin embargo, no ha sido muy utilizado para consumo en pie debido fundamentalmente a su baja capacidad de rebrote, al poco anclaje de las plantas (Vaz Martins e Ibañez, 2003; Baltensperger, 1996) y al efecto de favorecer de forma significativa el avance de malezas (de tipos gramínea y hoja ancha) con la realización de un corte a etapas tempranas (Devoto y González, 1999). Respecto al uso como heno, en el cual tiene un mejor resultado, se ha determinado que el mejor momento para henificar es en el inicio del panojamiento, ya que se combinan una elevada producción de forraje, buen contenido de hoja en relación a tallo y panoja y valores aceptables de proteína bruta y digestibilidad de la materia seca (Bolletta, 2004; Devoto y González, *op cit*).

La época de siembra suele ser entre noviembre y diciembre (Bolletta, 2004), pero hay autores que sostienen que la fecha puede extenderse hasta el mes de enero. Respecto a la densidad de siembra, ésta puede llegar a los 20 kg ha^{-1} en sistemas convencionales y 30 kg ha^{-1} bajo siembra directa (Terra *et al.*, 2000). Sin embargo, la variable que resulta determinante es la densidad de plantas logradas y optimizar la misma es el primer paso para alcanzar altos rendimientos.

Según Dekker (2003) el tiempo a emergencia es el principal factor determinante de la pérdida de rendimiento y la competitividad que tendrá el cultivo frente a las malezas. La germinación depende de la disponibilidad de agua en el suelo y la cantidad de oxígeno disuelto en el mismo que llega al interior de la semilla (Dekker, *op cit*), pero dadas las exigencias de la forrajera en la primera etapa del desarrollo, también resulta indispensable el cumplimiento preciso de las funciones de la sembradora (Kumar, 1989). Esta máquina adquiere la responsabilidad de garantizar, entre otros aspectos, el requisito fundamental para una rápida germinación como es el de lograr un íntimo contacto semilla y suelo.

Según Hauser (1983), las especies forrajeras al emerger lo hacen desde la zona superficial del suelo, que se seca con rapidez, debiendo competir por luz, agua, nutrientes y espacio con especies nativas que poseen un rápido crecimiento inicial. En dicha capa de suelo la humedad se pierde rápidamente, aún en regiones de precipitación abundante. En contraposición a esto, Llamosas (2005) comenta que es común observar que las semillas son depositadas a mayor profundidad que la ideal. En terrenos irregulares la cuchilla penetra demasiado y deposita la semilla en profundidad en el fondo de surco. El inconveniente que genera es que además, estos surcos quedan muchas veces abiertos con poca superficie de contacto de las semillas con el suelo, originando una enorme e irreversible pérdida de plantas desde el inicio.

Respecto a los diversos sistemas de siembra, algunos autores sostienen que el manejo en siembra directa produce efectos positivos en el almacenaje del agua proveniente de precipitaciones, hecho que resulta de gran importancia al momento de la implantación ya que el agua disponible en esa etapa tiene una correlación significativa con la materia seca producida por la moha (Felter *et al.*, 2006). Además cabe mencionar: el ahorro de tiempo y de combustible (Marchesi De León *et al.*, 2000), la posibilidad de sembrar en superficies antes no utilizadas por elevadas erosiones potenciales o reales ya que con la utilización de un sistema de siembra directa merman las mismas (García Préchac *et al.*, 2004), la reducción del parque de maquinaria necesario y por ende los gastos de mantenimiento y reparación intrínsecos al mismo, la mejor estructuración del suelo y consecuente disminución del daño por pisoteo o pasaje de la maquinaria (García Préchac, 1999) entre otros. Sin embargo, si bien Erbach *et al.* (1992), Oplinger y Philbrook, (1992) y Cuomo *et al.* (1999) sostienen que los residuos de plantas contribuyen a la disminución de los procesos de erosión, también consideran que, como contrapartida, provocan un menor rendimiento de los cultivos por reducción de la población obtenida. La semilla de *Setaria italica* al igual que las semillas de la mayoría de las forrajeras, es pequeña y por ello su normal desarrollo resulta susceptible a la profundidad de siembra, a la falta de un adecuado contacto semilla-suelo y a la menor temperatura que puede retardar la germinación y elevar los riesgos de

pudrición o predación de las semillas (García Préchac, *op cit*). Además, la semilla de moha, por sus características físicas, resulta de muy baja energía germinativa (Martínez Peck, 2005), por lo que suele deprimirse notablemente la eficiencia de implantación.

En la comparación de ambos sistemas, existen antecedentes en donde se obtuvieron mayores logros en siembra con labranza previa. En ensayos realizados con *rye grass,* Tourn *et al.* (2003) encontraron eficiencias de implantación de 0,2128 para SD y de 0,5762 para convencional, por otro lado, Amado *et al.* (2006) obtuvieron valores de eficiencia de implantación en moha, de 13% para SD y de 22,65% para labranza previa (casquetes doble acción + tándem con casquetes doble acción y rastra de dientes).

Objetivos e hipótesis

Objetivos

Evaluar la eficiencia de implantación de moha mediante siembra directa y diversas intensidades de la labranza convencional;

Evaluar la producción de materia seca del cultivo de moha para los mismos tratamientos.

Hipótesis

1.- La eficiencia de implantación es mayor con labranza previa y difiere en función de la intensidad de la misma.

2.- La producción de materia seca por unidad de superficie es mayor con labranza previa y para la intensidad con mayor eficiencia de implantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del sitio

El trabajo se llevó a cabo en un establecimiento ubicado en el partido de Luján, provincia de Buenos Aires. El mismo se encuentra al noroeste de la Ciudad de Buenos Aires (70 km aproximadamente), en la región denominada Pampa Ondulada. Son suelos en general Argiudoles Típicos, caracterizados por ser profundos, bien drenados, ligeramente ácidos y con una secuencia de horizontes A-B-C bien diferenciados (Maddaloni y Ferrari, 2001).

El clima de la zona es templado-húmedo, con precipitaciones promedio de 950 mm anuales que registran sus máximos valores hacia fines de verano o comienzo del otoño. El mes más frío (julio) tiene una media inferior a los 10 °C, y el más cálido (enero) una media de 22 °C.

Materiales

Para la realización del ensayo se dispuso de un tractor John Deere 4050 de 91,6 kW (123 HP) para la SD, un tractor Deutz de 48,4 kW (65 HP) para los dos tratamientos de convencional; una sembradora para SD Crucianelli Pionera III (ancho de labor: 4.800 mm) con dosificador del tipo roldana doble y una sembradora para siembra convencional a voleo International Harvester (ancho de labor: 4.860 mm) con dosificador del tipo rodillo acanalado; una rastra doble acción de 40 cuerpos, rastra de dientes y rolos desterronadores; semilla de moha *cv* Colorada Gigante con una densidad de siembra establecida en 22 kg ha^{-1}.

El diseño estadístico

Dada la homogeneidad edáfica y topográfica de la superficie sobre la cual se trabajó, se realizó el experimento adoptando un diseño completo aleatorizado bajo un modelo unifactorial. Se asignaron los tres tratamientos correspondientes a la siembra directa y a las dos intensidades de labranza obteniendo como resultado: *Trat SD: siembra directa; Trat 1RC: 1 pasada de rastra de casquetes; Trat 3RC: 3 pasadas de rastra de casquetes.*

Para los tratamientos de labranza convencional se realizó luego del pasaje de la rastra de casquetes, dos pasadas con rastra de dientes y luego de la siembra una pasada de rastra y rolo para cubrir la semilla distribuída en el suelo.

Las variables respuesta

La eficiencia de implantación fue calculada como la relación entre las plántulas emergidas y las semillas viables implantadas. Para el cálculo de las semillas viables se debió determinar, previo a la siembra y luego del pasaje de la semilla por el dosificador, la pureza y la rotura, para obtener así el coeficiente de viabilidad (Soza *et al.*, 1998). Asimismo, se estimó el poder germinativo según a las normas ISTA (1993). Los recuentos de plántulas se realizaron en dos momentos posteriores a la emergencia de los primeros individuos: a los 4 días y a los 14 días. La obtención de datos fue en forma aleatoria con 13 repeticiones por cada tratamiento, observando el número de plántulas emergidas en cada unidad experimental y expresándolo en todos los

casos como porcentaje sobre el total de semillas viables sembradas.

La materia seca acumulada fue medida en tres instancias del desarrollo del cultivo siendo la primera a los 27 días post-emergencia, la segunda a los 36 días y la última a los 45 días post-emergencia, coincidiendo con el 10% (aproximado) de plantas en panojamiento. El mecanismo de obtención de la información fue mediante el pesaje de cada recolección de plantas cortadas a 5 cm de altura del suelo luego de su posterior secado en horno.

Método

Como criterio inicial para la asignación de tratamientos (convencional y directa), se seleccionaron los lotes con esas mismas historias de manejo, de ese modo sería más representativo su efecto. Luego se dio comienzo a la preparación del suelo con las 2 intensidades de labranza. Se realizó la siembra de los lotes ya labrados y posteriormente con la sembradora de directa la superficie destinada para ese tratamiento.

A partir de ese momento se realizaron los cálculos del coeficiente de viabilidad de la semilla dosificada y se registraron las variables respuesta antes mencionadas. Los datos crudos de ambas variables se organizaron y analizaron con los paquetes estadísticos previamente detallados. Primeramente se realizó un ANOVA y luego un análisis de comparaciones múltiples con el Test de Tukey (para ambos se utilizó un nivel de confianza del 95 %). Sobre la base de los resultados se desarrollaron las conclusiones sobre la puesta a prueba de las hipótesis y los objetivos planteados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la interpretación de los resultados es necesario tener en cuenta las condiciones bajo las cuales fueron llevadas a cabo las mediciones. En primera instancia resulta relevante mencionar que si bien el cultivo fue sembrado el 29 de diciembre 2008, la emergencia se produjo aproximadamente el 30 de enero del año 2009 (32 días después) a causa de la sequía sufrida durante el año 2008 y hasta ese momento. A partir de la emergencia se sucedieron numerosos eventos de precipitación, acumulando hasta la medición realizada a los 45 días, 260 mm (datos del establecimiento).

Variable respuesta: eficiencia de implantación

En el primer recuento de plantas a partir del cual se estimó la eficiencia de implantación se pudo observar que hubo una clara diferencia de los tratamientos que incluyeron la labranza previa respecto a la siembra directa (Cuadro 1). Con suelo seco a profundidad de siembra, muy compactado en superficie y sin cobertura, como ocurrió en el ensayo, bajo siembra directa es difícil que la calidad del trabajo sea buena, hay poca penetración de los abresurcos, profundidad desuniforme, mal tapado y necesidad de ocurrencia de una lluvia para que el suelo se humedezca lo suficiente y la semilla germine. En esas condiciones la semilla pierde viabilidad (García Préchac, 1999). Además al tratarse de una medición temprana (4 días post emergencia), en todos los casos fue posible observar un coeficiente de variación mayor a 24%. Posiblemente esa heterogeneidad pudo deberse a que el tiempo transcurrido fue poco y a que al producirse tanto tiempo después de la siembra, algunas semillas quedaron con menor energía germinativa que otras.

CUADRO 1. **Eficiencia de implantación a los 4 días post-emergencia.**

	T. SD	T. 1RC	T. 3RC
Ef. implantación (%)	20,6 a	49,9 b	62,6 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$)

A diferencia de lo ocurrido en esa primera medición de eficiencia de implantación, en la segunda, que fue realizada a los 14 días post-emergencia, el promedio de eficiencia aumentó para todos los casos de siembra convencional (Cuadro 2) y se redujo en el caso de la siembra directa evidenciando aún más claramente los resultados a favor de la siembra convencional, coincidiendo con Tourn *et al.* (2003) y (2006) y Amado *et al.* (2006) quienes hallaron resultados semejantes trabajando con especies forrajeras. La disminución del número de plantas en T. SD es indicativa de que una fracción de las plántulas emergidas no pudo prosperar, probablemente por la gran resistencia a la penetración que presentaba el suelo que debe haber dificultado el buen anclaje del sistema radicular.

Respecto a los valores de eficiencia de implantación obtenidos en los tratamientos de siembra convencional, se puede decir que superaron los obtenidos en otras especies, seguramente porque *Setaria italica* se caracteriza por tener gran estabilidad ante déficit hídricos y altas temperaturas (Devoto y González, 1999). Además, en este ensayo, los valores superaron a los obtenidos por Amado *et al.* (2006) con esta misma especie: 0,21 *vs* 0,62 a 0,8 y en esta instancia se redujo el coeficiente de variación.

CUADRO 2. **Eficiencia de implantación a los 14 días post-emergencia.**

	T. SD	T. 1RC	T. 3RC
Ef. implantación (%)	17,3 a	62 b	80,9 c

Letras distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$)

Como puede observarse en el Cuadro 2, las diferencias se acentuaron incluso entre los tratamientos de siembra convencional, por un lado porque el tratamiento correspondiente con una pasada denotaba una mayor resistencia a la penetración que el de tres pasadas y por otro lado porque a diferencia del tratamiento de laboreo mas intenso, el de 1RC permitió la aparición de malezas, en especial *Portulaca oleracea*. De ese modo el cultivo se vio sometido a una relación de competencia interespecífica por agua y por luz durante los primeros días hasta superar la altura de las malezas. Las plantas de *Setaria italica* se observaron con menor tamaño y más aisladas.

Mediante el análisis de los datos quedó demostrado que, con un nivel de confianza del 95%, las diferencias entre la siembra directa, una pasada de rastra de casquetes y tres pasadas de esa misma rastra, fueron todas significativas. De ese modo, tal como sostienen Håkansson *et.al,* (2002), el establecimiento del cultivo depende en gran parte de los métodos de preparación de la cama de siembra y del tipo de siembra. La hipótesis que planteaba que con labranza previa se obtiene una mayor eficiencia de implantación quedó demostrada y no sólo eso, sino que también puede decirse que la intensidad de labranza provocó un efecto diferencial, siendo mayor la eficiencia cuanto más intensamente fue laboreada la cama de siembra. Con tres pasadas de rastra de casquete se logró un suelo con estructura más homogénea, menor resistencia a la penetración hasta los 15 cm de profundidad, menor presencia de malezas y en consecuencia un logro de plantas más elevado.

Variable respuesta: producción de materia seca

Respecto a la segunda variable en estudio, es posible observar que se mantuvo una tendencia (Fig. 1), a menor intensidad de disturbio fue menor la producción del cultivo. No obstante, esas diferencias no fueron todas significativas. En el tratamiento de siembra directa, la baja producción se debió por un lado al número de plantas, ya que como fue evidenciado previamente tuvo la menor eficiencia de implantación e incluso no todas prosperaron, pero probablemente también se debió al menor tamaño que presentaron las plantas en la mayoría de las observaciones, ocasionado seguramente por la dificultad de desarrollar de forma rápida y abundante un sistema radicular. Como fue mencionado por Terra *et al.* (2000), los efectos de la compactación son directamente sobre el crecimiento radicular, y por ello es la parte aérea de la planta la que es relativamente más afectada.

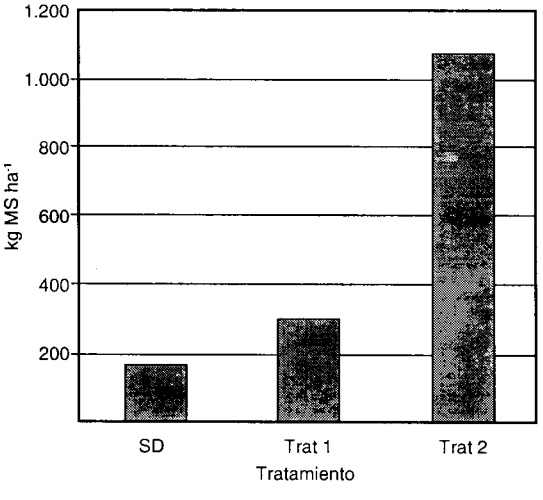

FIGURA 1. **Producción de materia seca a los 27 días post-emergencia.**

En el caso del tratamiento 1RC fue posible distinguir otro motivo por el cual la producción de materia seca fue menor, si bien la eficiencia de implantación fue mayor que en el caso de la siembra directa, en este tratamiento sí resultó importante la presencia de malezas. La escasa remoción del suelo debe haber permitido el desarrollo de las mismas, por un lado dejando mas superficialmente las semillas y por otro, al estar en un suelo con mayor resistencia a la penetración que T 3RC, las plantas de *Setaria italica* que son de baja habilidad competitiva durante las primeras semanas de crecimiento (Tinsley *et al.*, 2007), tardaron más tiempo en establecerse y tuvieron instancias no sólo de competencia por agua sino también por luz en los primeros estadios. Se observaron manchones de malezas posiblemente dado que los cultivos no uniformes dejan más nutrientes de lo necesario en el suelo, por lo que las plantas compiten pobremente contra ellas (Håkansson *et al.*, 2002). Como resultado se obtuvieron plantas más pequeñas y más aisladas que en el tratamiento 3RC. Existió una diferencia apreciable respecto al tratamiento de siembra directa, pero no llegó a alcanzar la DMS.

Finalmente, el tratamiento 3RC fue el único que mostró diferencias significativas respecto del resto (Cuadro 3), siendo para este conjunto de datos la DMS: 163,55 kg MS.ha^{-1} (α:0,05). La densidad de plantas fue más homogénea y la ausencia de malezas posibilitó un mejor uso de los recursos por parte del cultivo. Håkansson *et al. (op. cit.)* sugirieron que el establecimiento rápido y uniforme del cultivo es un requisito para lograr una producción eficiente. Además, al generar una buena cobertura del suelo, se redujo la evaporación de agua desde el área desnuda posibilitando una acumulación de humedad mayor (Cuadro 4). Probablemente esa situación contribuyó al aumento de la producción, ya que, según los estudios realizados por Felter *et al.* (2006), el rendimiento en materia seca se incrementa si el uso del agua durante el desarrollo también se incrementa, la relación lineal con el uso del agua explica el 67 % de la variabilidad en la materia seca.

CUADRO 3. **Producción de materia seca a los 27 días post-emergencia.**

	T. SD	T. 1RC	T. 3RC
Mat. seca (kg ha^{-1})	169,49 a	296,61 a	1.073,45 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$).

CUADRO 4. **Porcentaje de humedad en el suelo al momento del muestreo.**

	T. SD	T. 1RC	T. 3RC
Humedad (%)	14*	18	20*

*Valores aproximados (no válidos estadísticamente).

En la segunda instancia de medición de la variable materia seca, pudo observarse que se mantuvo la tendencia de la primera, a mayor laboreo mayor producción (Fig. 2), sin embargo en este caso tampoco son todas las diferencias estadísticamente significativas. Como resultado del análisis de los datos correspondientes a esta instancia, se determinó una DMS: 828,11 kg MS ha^{-1} (α: 0,05), es por ello que solamente el tratamiento correspondiente a tres pasadas de rastra de casquetes difiere del resto (Cuadro 5), si bien nuevamente puede observarse una importante diferencia entre el tratamiento de SD y el de 1RC.

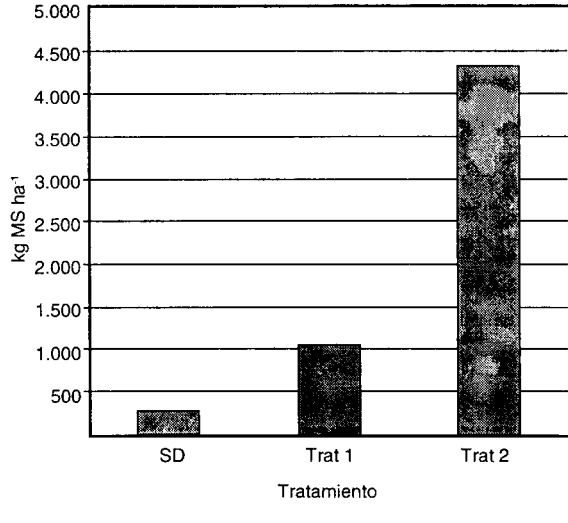

FIGURA 2. **Producción de materia seca a los 36 días post-emergencia.**

CUADRO 5. **Porcentaje de humedad en el suelo al momento del muestreo.**

	T. SD	T. 1RC	T. 3RC
Mat. seca (kg ha^{-1})	254,23 a	1.073,44 a	4.350,28 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$).

En el caso del tratamiento 3RC, el comportamiento del cultivo fue más que satisfactorio, tal como se comentó previamente, las condiciones en las cuales pudo desarrollarse posibilitaron una utilización óptima de los recursos. La velocidad de crecimiento (Cuadro 6) en el intervalo de tiempo entre las dos mediciones, superó enormemente a la velocidad de 150 kg MS ha^{-1} día^{-1} considerada alta por INTA y Cereagro, 2007. Las diferencias respecto a los otros dos tratamientos considerados en el análisis, fueron incrementándose a lo largo del ciclo.

CUADRO 6. **Tasa de crecimiento en el período de 27 y 36 días post-emergencia.**

	T. SD	T. 1RC	T. 3RC
kg MS ha^{-1} día^{-1}	9,4	86,3	364

*Valores aproximados (no válidos estadísticamente).

Para el tratamiento 1RC la tasa fue aceptable, al incrementarse el tamaño de las plantas la capacidad competitiva del cultivo frente a las malezas, preponderantemente rastreras (*Portulaca oleracea*), también se incrementó. No obstante eso, las diferencias respecto al tratamiento de siembra directa no llegan a ser significativas a un nivel de confianza del 95%. Este último, caracterizado por un número de plantas considerablemente inferior, fue el único que presentó macollaje como mecanismo de compensación, aunque haya sido clasificado como poco eficiente en forma comparativa al de otros cultivos por Terra *et al.* (2000).

Finalmente la tercera medición realizada a los 45 días posteriores a la emergencia mostró el panorama que fue percibido al momento de obtener el producto cosechable. El cultivo había iniciado su panojamiento y podía ser henificado. Las diferencias entre los tratamientos quedaron claramente definidas (Cuadro 7), con una DMS de 773,18 kg MS ha^{-1} los tres tratamientos pudieron considerarse significativamente diversos.

CUADRO 7. **Producción de materia seca a los 45 días post-emergencia.**

	T. SD	T. 1RC	T. 3RC
Mat. seca (kg ha^{-1})	1.963,27 a	3.036,72 b	5.790,96 c

Letras distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$).

Tal como venía observándose a lo largo de todas las mediciones, el tratamiento de tres pasadas de rastra permitió la obtención de una mayor producción de materia seca (5.790,96 kgMS ha^{-1}), que el resto. No obstante en el intervalo de tiempo entre los 36 y 45 días post-emergencia, su tasa de crecimiento se redujo levemente y la diferencia proporcional respecto al tratamiento 1RC también lo hizo. El tratamiento de 1RC tuvo en estos últimos nueve días una tasa de crecimiento superior a la de los otros dos tratamientos analizados, logrando superar las dificultades previas causadas por competencia y logrando también cubrir más eficientemente el suelo y reduciendo de ese modo la evaporación de parte del mismo.

Respecto al desarrollo del cultivo bajo siembra directa, el hecho de haber macollado le permitió aumentar su biomasa, pero incluso en esta medición final quedó evidenciado que las dificultades de crecimiento y la baja eficiencia de implantación lograda repercutieron fuertemente perjudicando a *Setaria italica* y no resultando una alternativa beneficiosa para las condiciones edafoclimáticas como las dadas en este ensayo.

CONCLUSIONES

Para las condiciones dadas y establecidas en el ensayo, la eficiencia de implantación y la producción de materia seca de *Setaria italica* resultaron dependientes del sistema de siembra utilizado. La no remoción del suelo resultó perjudicial para la emergencia de esta especie y luego para el correcto desarrollo de su ciclo; dentro de las dos intensidades de disturbio,

las dos variables estudiadas se vieron beneficiadas cuanto mayor fue la intensidad del mismo. No obstante, para poder extrapolar los resultados a un nivel más general es necesario profundizar el estudio del efecto de estas tecnologías de implantación ante diferentes escenarios climáticos y edáficos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto UBACyT G 438.

BIBLIOGRAFÍA

AMADO, M.; M. VILLAFAÑE; O. GOEDELMANN y M.TOURN. 2006. Eficiencia de implantación de moha ante diferentes sistemas de preparación de suelos. XVII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE. Corrientes. CD-Rom.

BALTENSPERGER, D.D. 1996. Foxtail and Proso Millet. J. JANICK *(ed.)*, Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA. 182-190

BOLLETTA, A. 2004. Verdeos de verano: moha y mijo. INTA, EEA Bordenave.

CUOMO, G.J.; D.D. REDFEARN; J.F. BEATTY; R.A. ANDERS; F.B. MARTIN and D.C. BLOUIN. 1999. Management of warm-season annual grass residue on annual ryegrass establishment and production. *Agronomy Journal* 91(4): 666-671.

DEKKER, JACK. 2003. The foxtail (*Setaria*) species-group. *Weed Science* 51: 641-656.

DEVOTO, M. y G. GONZÁLEZ. 1999. Evaluación del comportamiento productivo de la Moha de Hungría (*Setaria italica* (L) P. Beauvois) en siembra directa. Tesis para Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de la Republica. Montevideo Uruguay. 72 pp.

ERBACH, D.C.; J.G. BENJAMIN; R.M. CRUSE; M.A. ELAMIN; S. MUKHTAR and C.H. CHOI. 1992. Soil and corn response to tillage with paraplow. *Transactions of the ASAE*. 35(5): 1347-1354.

FELTER, D.G.; D.J. LYON and D.C. NIELSEN. 2006. Evaluating crops for a flexible summer fallow cropping system. *Agronomy Journal* 98: 1510-1517. American Society of Agronomy. USA.

GARCÍA PRÉCHAC, F.1999. Trabajos presentados para el curso de actualización en siembra directa. Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas Cap. 3. *Siembra directa en la producción de forraje. EEMAC.*

GARCÍA PRECHA, C.F.; O. ERNT; G. SIRI-PRIETO and A. TERRA. 2004. Integrating no-till into crop–pasture rotations in Uruguay. *Soil & Tillage Research* 77: 1-13.

HÅKANSSON, I.; A. MYRBECK and A. ETANA. 2002. A review of research on seedbed preparation for small grains in Sweden. *Soil & Tillage Research* 64: 23-40.

HAUSER, V. 1983. Grass establishment by bandoleers, trasplants and germinated seeds. *Transactions of the ASAE* 26 (1): 74-80.

INTA y CEREAGRO. 2007. La moha de Hungría, una buena alternativa. *Nuestro Agro* 14(168): 68.

ISTA (International Rules for Seed Testing). 1993. Seed Sci. and Technol., *21 Supplement International Seed Testing Association*, Zurich, Switzerland. 288 pp.

KUMAR, A. 1989. Effect of sowing equipments on crop yield under dryland conditions. *Seeds and Farms* 15(3): 24-29.

LLAMOSAS, C.A. 2005. Siembra directa de pasturas en suelos no agrícolas. Planteos ganaderos en siembra directa: revista técnica de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. AAPRESID. P. 20-24.

MADDALONI, JOSÉ y LILIANA FERRARI. 2001. Forrajeras y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina Buenos Aires: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora; INTA. 520 pp.

MARCHESI DE LEÓN, E.; A. RÍOS; M. IBARRA; Y. ROTH; A. BARBOZA; E. RIET y J.J. OLIVER. 2000. Tecnologías para siembras sin laboreo. *Actividad de difusión N° 240. INIA La Estanzuela*, Uruguay.

MARTÍNEZ PECK, R. 2005. Siembra de pasturas: factores clave para el éxito. Planteos ganaderos en siembra directa: revista técnica de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa [AAPRESID] P.16-19

OPLINGER, E.S. and B.D. PHILBROOK. 1992. Soybean planting date, row width, and seeding rate response in three tillage sistems. *Journal of Production Agriculture* 5(1): 94-99.

SOZA, E.L.; M.C. TOURN; E. CROCE; J. SMITH y M. AMADO. 1998. Metodología para la determinación del daño a la semilla provocado por dosificadores de sembradoras. IAMFE/ARGENTINA '98. Anales de la Primera Conferencia Regional Latinoamericana de Técnicas y Equipamientos para Ensayos de Campo. I.I.R.- Castelar 101-105.

TERRA, JOSÉ A.; G. SCAGLIA y F. GARCÍA PRÉCHAC. 2000. Moha: Características del cultivo y comportamiento en rotaciones forrajeras con siembra directa. Serie Técnica N° 111. INIA Treinta y tres. Uruguay 62 pp.

TINSLEY, M.J.; M.T. SIMMONS and S. WINDHAGER. 2007. The Establishment Success of native versus non-native herbaceous sedd mixes on a revegetated roadside in Central Texas. Road Ecology Center escholarship Repository John Muir Institute of the Environment University of California, Davis.

TOURN, M.; E. SOSA; E. MALLEA y E. CROCE. 2003. Eficiencia de implantación de ryegrass anual (*Lolium multiflorum* Lam.) mediante siembra directa y con labranza previa en un suelo Argiudol típico. VII Congreso Argentino de Ingeniería Rural. CADIR 2003. Balcarce.

TOURN, M.; G. BOTTA; E. SOZA; H. ROSATTO y R HIDALGO. 2006. Siembra directa de especies forrajeras: respuesta de la emergencia al descompactado previo del suelo. XVII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE. Corrientes. CD-Rom.

VAZ MARTINS, D. y V. IBAÑEZ. 2003. Moha: ¿Cuándo se debe cortar para heno?. Documentos Online N° 55. INIA La Estancuela.