

LABRANZA EN FRANJAS: ADAPTACION DE UNA MAQUINA INTERSEBRADORA DE PASTURAS PARA LA IMPLANTACION DE SORGO (*Sorghum caffrorum* R).

E.L.SOZA⁽¹⁾, M.C.TOURN⁽¹⁾, J.C.POLLACINO⁽¹⁾ y J.SMITH⁽²⁾

Recibido: 02/03/97

Aceptado: 16/10/97

RESUMEN

La conservación del suelo implica un cambio en los sistemas de labranza convencionales, siendo una alternativa la siembra directa y la labranza en franjas.

El presente trabajo evaluó la implantación de sorgo mediante la labranza en franjas, realizada por una máquina intersebradora de pasturas. El ensayo se condujo sobre un rastrojo de trigo enmalezado, a tres velocidades de avance.

El experimento consistió en analizar el tratamiento que el dosificador otorgó a la semilla, la uniformidad de descarga, las plántulas nacidas por metro y la eficiencia de implantación.

Los resultados muestran la adaptabilidad de la máquina en el cultivo propuesto, teniendo en cuenta que las eficiencias halladas son comparables a las sembradoras convencionales.

Palabras clave: Labranza en franjas - Siembra directa - Intersebradora - Eficiencia de implantación.

STRIP TILL: ADJUSTMENT OF A INTERSEEDER MACHINE FOR SORGHUM SOWING

SUMMARY

Soil conservation implicate changes on the conventional tilling systems so then direct-drill or strip-till can be an alternative.

This study analyze the sorghum implantation in a strip-till system, made with a pasture interseeder. The test was made in a weedy wheat stubble, with three advance ground speed.

The seed distributor treatment overseeds: distribution uniformity; emerged plants per meter and implantation efficiency was measured.

Results shown the adaptability of this machine for sorghum implantation assuming that the efficiency observed are similar to the convencional drills.

Key words: Strip-till - Direct-drilling - Interseeder - Implantation efficiency

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Un cambio en las prácticas de labranza puede requerir la modificación en los criterios de diseño de ciertas máquinas agrícolas, en especial las sembradoras (Kushwaha *et al.*, 1986).

En la siembra directa la cobertura de residuos y las condiciones del suelo afectan la ubicación de la semilla y su emergencia (Kushwaha y Foster,

1993), factores que la desfavorecen en su comparación con la siembra convencional (Whiteley y Dexter, 1982).

Además, la utilización generalizada de sembradoras provistas con trenes de siembra compuestos por cuchilla circular labrasurco, seguida de surcadores de doble disco (Baker, 1994a) compactan lateralmente las paredes del surco y no

⁽¹⁾Cátedra de Maquinaria Agrícola - U.B.A.

⁽²⁾Instituto Ingeniería Rural INTA CICA-Castelar

generan el suficiente suelo suelto como para cubrir la semilla (Baker, 1994b); efectos que disminuyen la emergencia.

La solución de estos inconvenientes, necesariamente requerirá de sistemas que provoquen una mayor disturbación de suelo en la línea de siembra.

En ese sentido existen antecedentes que describen el desempeño de máquinas provistas de conjuntos labrasurcos animados por la toma de potencia, labranza en franjas o "strip-till planting system", que interesan solamente la porción de suelo correspondiente a la línea de siembra (Lafren *et al.*, 1978; Boldon y Booster, 1981; Townsend *et al.*, 1984; Dickey *et al.*, 1984; Colvin *et al.*, 1986; Baker *et al.*, 1987; Ammon *et al.*, 1990; Wilkins *et al.* 1992).

En la Argentina se fabrica una máquina intersembradora de pasturas cuyo diseño responde a dicho principio de funcionamiento, la misma se caracteriza por labrar una franja de suelo de 60 mm de ancho por 100 mm de profundidad, en la que se incorpora el rastrojo desmenuzado por el rotoabridor junto con el fertilizante previamente distribuido.

La semilla se deposita en la franja labrada dentro de un surco conformado por un surcador de casquete y zapata y finalmente asentada mediante una rueda apretadora.

Dichas características plantean el interrogante de su adaptación como máquina para la implantación de cultivos sin labranza previa.

MATERIALES Y METODOS

El equipo utilizado fue una máquina intersembradora "APACHE A1A 4010", traccionada por un tractor Deutz AX 120, con semilla de sorgo "Morgan M 811".

Se sembraron parcelas de 960 m² (100 m de longitud por 4 anchos de máquina), sobre un rastrojo de trigo enmalezado con nabo, avena guacha, manzanilla y "rye grass" (2315 kg/ha de materia seca), sin previa aplicación de herbicidas.

La densidad adoptada fue de 140.000 sem/ha (INTA, 1982; Cátedra de Cerealicultura, 1991), teniendo en cuenta el poder germinativo (95,5 %), la rotura (8,5 %) y un coeficiente de logro del 60 % (Cátedra de Cerealicultura, 1991), la densidad a sembrar fue de 268.000 sem/ha (8,93 kg/ha).

El ensayo constó de una evaluación estática y una

dinámica a 5, 7 y 9 km/h. Las determinaciones realizadas fueron:

- el tratamiento que el dosificador otorgó a la semilla
- el mantenimiento de la uniformidad de descarga
- la determinación de plántulas nacidas por metro de surco
- la eficiencia de implantación.

Mediante los test de poder germinativo (ISTA, 1993) y de daño mecánico visible, se cuantificó el daño que el dosificador provocó a la semilla. Se muestreó antes de su pasaje por el dosificador y con posterioridad a su pasaje por aquél, tanto en el ensayo estático como en el dinámico.

El mantenimiento de la uniformidad de descarga se evaluó a través de:

- la uniformidad de dosificación de la máquina levantándola y haciendo girar la rueda motriz 25 vueltas, recogiendo la semilla entregada por todos los dosificadores, sobre similar cantidad de vueltas de la rueda motriz, se efectuó el ensayo dinámico, para su pesada posterior.

- la uniformidad de distribución se evaluó a través de la equidistancia de las semillas en la hilera utilizándose bandas impregnadas con material adherente, las que ubicadas por debajo del nivel del suelo permitieron el pasaje de la máquina en posición de trabajo. Esta metodología se efectuó en forma dinámica, sobre un cuerpo de la máquina elegido al azar, efectuándose 100 mediciones del distanciamiento entre semillas.

La determinación de plántulas nacidas se realizó sobre surcos al azar, descartándose los bordes y las cabeceras, a través de 6 determinaciones para cada velocidad ensayada.

La eficiencia de implantación se evaluó mediante la relación entre plántulas por metro de surco y las semillas por metro de la densidad a sembrar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del tratamiento que el dosificador otorgó a la semilla se muestran en el Cuadro N° 1, el mantenimiento de la uniformidad de descarga en los Cuadros N° 2 y N° 3 y las plántulas obtenidas por metro de surco en el Cuadro N° 4.

Evaluación del tratamiento a la semilla

El test de poder germinativo presenta menor variabilidad que el de daño mecánico, en coincidencia con lo que expresan los antecedentes revisados (Tourn *et al.*, 1994; Fábregas *et al.*, 1995; Bo, 1995 y Sánchez *et al.*, 1995), de lo cual se despren-

Cuadro N° 1: Evaluación del tratamiento a la semilla

	P.G. (%)			ROTURA (%)		
	X	S	CV	X	S	CV
TESTIGO	95,5 a	0,57	0,60	0,0 a	-	-
ESTATICO	80,75 b	4,57	5,6	6 8,5 b	1,91	22,52
5 km/h	78,0 b	4,32	5,5	3 9,0 b	2,58	28,68
7 km/h	76,25 b	5,31	6,97	11,0 b	2,0	18,11
9 km/h	78,5 b	7,37	9,38	9,2 b	2,88	31,05

Test de Scheffé ($p \leq 0,05$).

de que el análisis del poder germinativo refleja mayor confianza en sus resultados respecto al análisis de rotura.

Ambos métodos confirman en este ensayo lo apreciado por Cavalheiro-Tourinho y Klingssteiner, 1985; al encontrarse diferencias en poder germinativo y daño mecánico visible antes y después de producirse la dosificación.

Mantenimiento de la uniformidad de descarga

1.- Ensayo de distribución transversal.

El Cuadro 2 muestra la inexistencia de diferencias entre las tres velocidades ensayadas y la aparición de estas entre el ensayo estático y el efectuado a 5, y 9 km/h.

Debido a que en el ensayo estático el movimiento de la rueda motriz de la sembradora se produce manualmente, no se considera como una velocidad de desplazamiento, siendo su función la regulación de la densidad de siembra.

La utilización del cajón de pasturas, debido a la imposibilidad de dosificar la semilla de sorgo en la densidad deseada con el cajón principal, presupone una gran variabilidad en la uniformidad de dosificación.

Cuadro N° 2: Ensayo de distribución transversal.

	X (g)	S (g)	CV %
ESTAT.	8,16 a	0,60	7,42
5 km/h	7,27 b	0,25	3,48
7 km/h	7,68 ab	1,08	14,11
9 km/h	7,17 b	0,84	11,73

Test de Scheffé ($p \leq 0,05$).

La comprobación de la inoccurrencia de dicha suposición constituye una característica destacable del ensayo.

2.- Ensayo de distribución longitudinal

Los coeficientes de variación referidos a la equidistancia obtenidos en el ensayo de esta máquina, la cualifican como poseedora de una "muy alta" variabilidad (Pimentel Gomes, 1978), igualmente los resultados son comparables a los obtenidos en evaluaciones de sistemas de dosificación mecánicos, ya sea de chorrillo o precisión (Soza *et al*, 1995).

Es de destacar, la inexistencia de diferencias significativas entre las tres velocidades ensayadas en la equidistancia, como también la uniformidad de los coeficientes de variación obtenidos que indican un comportamiento similar de la sembradora dentro de las velocidades ensayadas.

Plántulas obtenidas por metro de surco

Pese a la inoccurrencia de diferencias significativas entre tratamientos, se observó una disminución de plántulas y un aumento de la variabilidad como consecuencia del aumento de la velocidad de avance. Siendo 7 y 9 km/h velocidades límite

Cuadro N° 3: Ensayo de distribución longitudinal

	X (cm)	S (cm)	CV (%)
5 km/h	8,6 a	7,37	89,79
7 km/h	9,5 a	7,42	80,68
9 km/h	8,4 a	7,52	89,62

Test de Scheffé ($p \leq 0,05$).

Cuadro N° 4: Plántulas obtenidas por metro de surco

	X (cm)	S (cm)	CV (%)
5 km/h	7,5 a	1,8	24,9
7 km/h	6,1 a	1,9	31,8
9 km/h	6,0 a	2,2	38,0

Test de Scheffé ($p \leq 0,05$).

en esta tarea, implican una menor disturbación de la franja labrada y un trabajo más deficiente del tren de distribución en coincidencia con lo expuesto en los antecedentes revisados (Baker, 1994; Kushwaha y Foster, 1993; Whiteley y Dexter, 1982).

Evaluación de la eficiencia de implantación

Relacionando las plántulas emergidas (Cuadro N° 4) y la densidad a sembrar (268000 sem/ha), la eficiencia de implantación alcanzó un valor de 0,69 a 5 km/h, 0,56 a 7 km/h y 0,55 a 9 km/h, resultados comparables a los asumidos como normales para la implantación de la especie mediante métodos convencionales.

Eficiencia de implantación:

$$\frac{\text{plántulas/m de surco}}{\text{semillas/m (densidad a sembrar)}}$$

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mostraron que los dosificadores de la máquina produjeron la disminución de la viabilidad de la semilla, mediante la reducción del poder germinativo e incremento de la rotura visible de la misma.

No obstante ello, el número de plantas logrado, en todas las velocidades ensayadas, es comparable al obtenido mediante sistemas de siembra convencionales. Este comportamiento sugiere un potencial de utilización en la implantación de cultivos sin labranza previa.

Con el objetivo de resolver el perjuicio que el sistema de dosificación provocó en la integridad de la semilla, es necesaria la validación de otros conjuntos dosificadores y la caracterización de su comportamiento con diferentes especies.

Otro aspecto que requiere información adicional lo constituye el ensayo de diferentes diseños de conjuntos labrasurcos, en la búsqueda de reducir la remoción del suelo correspondiente a la línea de siembra, aportará información adicional acerca de la aptitud del sistema.

BIBLIOGRAFIA

- AMMON, H.U.; C. BOHREN and T. ANKEN. 1990. Sowing Maize a Rotary Band Seeder in Meadows and Green Manure Crops. *Landwirtschaft-Schweiz*. 3:(3), 121-124.
- BAKER, C.J. 1994a. Sistema Cross-Slot: Fundamentos Científicos y Experimentación. II Conferencia sobre Experiencias Internacionales en Siembra Directa. *Agronomía 2000*, 2 (5) 13 - 17.
- BAKER, C.J. 1994b. Report on the potential for no-tillage in Argentina. Inédito. 12 pag.
- BAKER, C.J.; A.D. CHAUDHRY and J.A. SPRINGETT. 1987. Barley Seedling Establishment and Infiltration from Direct Drilling in a Wet Soil. *Proceedings Agronomy Society of New Zealand*. (17), 59 - 66.
- BO, Eduardo E. 1995. Cuantificación del Desgaste y Tratamiento de la Semilla de Arroz (*Oryza sativa*) en el Conjunto Dosificador de Rodillo Acanalado Helicoidal. Trabajo de Intensificación Final. FA - UBA 30 pag.
- BOLTON, F.E. and D.E. BOOSTER. 1981. Strip-till Planting in dryland Cereal Production. *Transactions of the ASAE*. 24(1) 59-62.
- CATEDRA DE CEREALES. 1991. Sorgo Granífero. Guía de Trabajos Prácticos. CIFA. Bs. As 114 pag.
- CAVALHEIRO-TOURIÑO, M. C. e P. KLINGESTEINER. 1985. Lavoura Produz Mais com Semeadora Certa. Coletânea de Artigos sobre Mecanização e Máquinas Agrícolas. Vol.3 Piracicaba. Brasil.
- COLVIN, T.S.; E.C. BERRY; D.C. ERBACH and J.M. LAFLEN. 1986. Tillage Implements Effects on Corn and Soybean Residue. *Transactions of the ASAE*. 29(1) 56-59.
- DICKEY, E.C.; D.P. SHELTON; P.J. JASA y T.R. PETERSON. 1984. Tillage, Residue and Erosion on Moderately Sloping Soils. *Transactions of the ASAE*. 27(4) 1093-1099.

- FABREGAS, G; M.C. TOURN y J.B. RAGGIO.** 1995. Efecto Provocado en la Semilla de Soja (*Glycine max* (L) Merr.) por el Dosificador de Rotor Cilindrico de Eje Horizontal, Trabajando con Cuatro Distanciamientos Diferentes entre Hileras. I Congreso Nacional de Soja y II Reunión Nacional de Oleaginosos. AIANBA-Pergamino. 8 pag.
- INTA.** 1982. Sorgo Granífero. SEAG. Bs. As
- INTERNATIONAL RULES FOR SEED TESTING.** Rules 1993. International Seed Testing Association. 21 suplement. Zürich, Swiss. Pág.288.
- KUSHWAHA, R.L.; A.S. VAISHNAV and G.C. ZOERB.** 1986. Soil Bill Evaluation of Disc Coulters Under No-Till Crop Residue Conditions. Transaction of the ASAE. 29 (1) 40 - 44.
- KUSHWAHA, R.L. and R.K. FOSTER.** 1993. Field Evaluation of Grain Drill Furrow Openers Under Conservation and Conventional Tillage Sístems. *Canadian Agricultural Engineering.* 35(4): 253-260.
- LAFLEN, J.M.; J.L. BAKER; R.O. HARTWIG; W.F. BUCHELE and H.P. JOHNSON.** 1978. Soil and Water Loss from Conservation Tillage Systems. *Transactions of the ASAE.* 21(5) 881-885.
- PIMENTEL GOMES, F** 1978 Curso de Estadística Experimental. Editorial Hemisferio Sur. Bs As 323 pag.
- SANCHEZ, M.N.; E.L. SOZA y M. C. TOURN.** 1995. Efecto Provocado en la Semilla de Colza (*Brassica napus*) y en la Uniformidad de Distribución, por el Dosificador de Rodillo Cilindrico de Eje Horizontal Acanalado, Trabajando con Cuatro Densidades de Siembra y Tres Velocidades de Avance. I Congreso Nacional de Soja y II Reunión Nacional de Oleaginosos. AIANBA-Pergamino. 7 pag.
- TOURN, M.C.; E. L. SOZA y A. METE.** 1994. Cuantificación del Tratamiento que Otorgan a la Semilla de Soja (*Glycine max* (L) Merr.) Dos Dosificadores de Sembradoras para Cultivos en Masa, en Hileras. I Congreso Internacional de Ingeniería Agrícola. Chillán Chile. 6 pag.
- TOWNSEND, J.S. and J.M. BETHGE.** 1984. Furrow Opener for Proper Seed and Fertilizer Placement in No-till. *ASAE Paper* N° 84-1511. St. Joseph, Michigan.
- WILKINS, D.E.; F. BOLTON and K. SAXTON.** 1992. Evaluating Seeders for Conservation Tillage Production of Peas. *Applied Engineering in Agriculture.* 8(2): 165-170.
- WHITELEY, G.M. and A.R. DEXTER.** 1982. Root Development and Growth of Oilseed, Wheat and Pea Crops on Tilled and Non-Tilled Soil. *Soild and Tillage Research.* 2(4): 379-393.