



IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO DE SORGO

Ing. Agr. MsSc NÉSTOR GONZÁLEZ

Investigador y Extensionista Especializado en Mecanización Agrícola
INTA Pergamino

Jefe de Trabajos Prácticos de Producción de Cereales- Ciencias Agrarias- UNNOBA

Ing. Agr. GUILLERMO E. SCHEIDL

Vicepresidente y Director Técnico de Agrosemillas del Sur SA. Retirado como breeder de sorgo, alfalfa y soja de Dekalb S.A. / Monsanto S.A.I.C.

La siembra es sin duda una de las actividades más importantes que un productor emprende cada año. Aunque todo lo demás sea perfecto (clima, suelo, agroquímicos, semilla, etc.), si la siembra se maneja mal, si pierde la oportunidad de maximizar los rendimientos y de proteger el suelo con una buena implantación. Una siembra exitosa comienza con el mantenimiento y la calibración apropiados de equipo de siembra.

El primer paso para obtener un resultado exitoso del cultivo de sorgo es una siembra eficiente. La implantación del cultivo de sorgo es una tarea más difícil y delicada si la comparamos con la siembra de maíz o soja.

Durante la siembra se deben lograr tres objetivos básicos:

- **Densidad correcta** según las recomendaciones para cada cultivar, para cada región y condiciones de cultivo. La sembradora debe entregar una cantidad determinada de semillas por hectárea.
- **Uniformidad en la distancia entre plantas**, separando cada semilla entre sí a una distancia uniforme para lograr una óptima distribución espacial.
- **Uniformidad en la profundidad y firme contacto**, colocando las semillas en el suelo en el ambiente adecuado, a una profundidad uniforme, para que las plantas germinen y emerjan rápida y simultáneamente.

El monitor de población de una sembradora en la cabina del tractor es una forma de supervisar la población, pero igualmente hay que bajar a revisar los surcos y hacer las comprobaciones de población, y uniformidad de distancia y profundidad de la semilla.

Verifique la profundidad de la semilla o penetración de los cuerpos de siembra. Las condiciones del suelo, tipo de suelo o humedad cambian en cada lote e incluso dentro del mismo lote, es importante que los operadores comprueben la colocación de la semilla detrás de la sembradora para saber si la profundidad, espaciamiento, y contacto del suelo-semilla son adecuados.

Examine el abresurcos y ajuste cuanto sea necesario. Aunque usted haya ajustado correctamente la profundidad, las ruedas de control de profundidad pueden no estar firmemente en contacto con la superficie del suelo y la unidad de siembra puede subir debido a que los abresurcos no penetran el suelo. En las condiciones de suelo duro se debe aumentar la presión sobre los cuerpos o agregar peso para que el abresurcos penetre en el suelo a la profundidad deseada.

Las semillas de sorgo son de pequeño tamaño con escasas reservas, tienen un crecimiento inicial lento, son exigentes en las condiciones de suelo para su implantación y las malezas compiten con ventaja en los primeros estadios. El cultivo de sorgo durante casi todo el ciclo es más eficiente en el uso del agua que el cultivo de maíz, sin embargo en el momento de la germinación y primeros estadios necesita igual o más humedad que el maíz.

Si por defectos de la sembradora, por falta de humedad o condiciones de suelos complicadas, como presencia de malezas, exceso de residuos, compactación, etc., se produce una germinación y emergencia desuniforme, se dará origen a plantas dominadas y dominantes con distinto estado de desarrollo, altura, tamaño de panoja y momento de madurez. Consecuentemente se complicará el manejo y protección de cultivo, habrá mermas en el rendimiento y problemas en la cosecha.

Para una buena germinación, el suelo, a 5 cm de profundidad, debe tener una temperatura no inferior a los 18 °C por al menos tres días consecutivos antes de la siembra; entre 15 y 16 °C tendría una emergencia lenta y desuniforme, con plántulas débiles y rojizas. Considerar que entre las 11 y las 18 horas la temperatura del suelo es mucho mayor que el promedio del día, y por cada centímetro de profundidad baja la temperatura media en 1° C: cuanto más cerca de la superficie se coloca la semilla en suelo húmedo, mayor temperatura recibirá y por lo tanto será más rápida la emergencia.

En el clima pampeano es conveniente sembrar en los días fríos para aprovecharlos en la imbibición de las semillas (independiente de la temperatura), para que posteriormente se inicie la germinación al ir aumentando las temperaturas. De esta forma se disminuye el riesgo de suelo planchado sobre la semilla que va a emerger.

Es común que los cultivos de sorgo recién instalados muestren fallas importantes en plantas logradas, observándose claros donde el suelo está más compactado o con presencia de residuos de cultivos anteriores o malezas. Es por ello que generalmente los productores y contratistas siembran a mayor densidad que la recomendada para contrarrestar las dificultades de instalación del sorgo. Sin embargo como veremos más adelante esto puede ser un error.

La eficiencia de implantación lograda, es decir n° de plántulas logradas / n° de semillas viables, difícilmente supere el 70 %, siendo frecuente valores del 50% o menos especialmente cuando el sorgo se siembra con sembradoras a chorrillo.

Una precaución adicional se debe tomar si se aplican fertilizantes arrancadores en la misma línea de siembra, se deberá prestar atención a la dosis crítica desde el punto de vista del riesgo de fitotoxicidad del producto utilizado. El sorgo es más susceptible que el maíz a la fototoxicidad de fertilizantes aplicados en la línea, debido a la semilla de menor tamaño.

Sin embargo, a pesar de las dificultades enumeradas, son varias las acciones que se pueden realizar para mejorar las implantaciones o por lo menos disminuir los riesgos. El presente artículo dará algunas pautas para la siembra de sorgo según el tipo y su relación con el tamaño de la semilla.



Se debe lograr uniformidad a la cosecha, en altura y madurez

Densidad de siembra

Algunos híbridos de sorgo granífero fueron seleccionados por su escaso macollaje. Esto es importante en el momento de decidir la densidad, y la distribución espacial (distancia entre hileras) ya que cultivos con densidades inferiores (no aprovechan los recursos disponibles, luz, agua y nutrientes) o superiores (excesiva competencia intraespecífica) a las recomendadas, o sembrados en hileras más anchas o más angostas que las recomendadas, en normales condiciones de cultivo, podrán tener menor rendimiento. Este tipo de híbrido de sorgo es comparable a maíz en cuanto a la escasa flexibilidad de densidad de siembra.

Otros híbridos de sorgo han sido seleccionados para lograr estrategias de rendimiento a través de los macollos de maduración uniforme, éstos se parecen más al trigo en cuanto a su mayor flexibilidad en la densidad de siembra.

Es decir la variación en los rendimientos dependerá de los mecanismos de compensación (N° de panojas/m², N° de granos/panoja, peso de los granos) en bajas densidades y de la tolerancia al estrés por alta densidad que posea cada híbrido.

Es importante que al momento elección de la densidad de siembra sepamos la altura del híbrido a sembrar y si tiende a macollar o no. A mayor altura disminuir proporcionalmente la densidad. Por otra parte los cultivares de sorgo existentes en el mercado tienen pesos de semillas muy dispares de 25 a 45 gramos las 1000 semillas. El peso de 1000 semillas determina los kilogramos de semillas a sembrar por hectárea. Siembras muy densas producen tallos más finos, panojas de menor tamaño y mocollos estériles y siembras muy ralas no aprovechan los recursos disponibles y tienen mayor incidencia de malezas.

Los ensayos realizados con densidades de siembra encontrados en la bibliografía son controvertidos, justamente por la diferente respuesta en biomasa total y en grano que tienen los diferentes híbridos. En algunos ensayos donde se identifica el tipo de híbrido se ve claramente que los híbridos macolladores son flexibles a la densidad mientras que los híbridos que no macollan (una panoja por planta) muestran respuesta a las densidades óptimas.

Distancia entre surcos

En general en Argentina las experiencias en lotes de productores indican que un espaciamiento entre surcos de aproximadamente 52 cm es el óptimo. En términos generales, cuanto menor sea el rendimiento ambiental a esperar, mayor debe ser la distancia entre surcos.



Distancia entre hileras y densidad en la línea óptimos

En ensayos realizados en INTA Concepción del Uruguay no se encontraron diferencias de rendimiento entre las siembras a 0,7 metros entre surco respecto de 0,52 y 0,35. Si se siembran por ejemplo 260.000 semillas por hectárea:

Distanciamiento entre surcos	Semillas /m de surco	Plantas logradas Eficiencia del 70 %	
		Plantas/m	Plantas/ha
0,70 metros	$(260.000 \times 0,70 / 10.000) = 18$	12,5	182.000
0,52 metros	$(260.000 \times 0,52 / 10.000) = 13,5$	9,5	182.000
0,35 metros	$(260.000 \times 0,35 / 10.000) = 9$	6,5	182.000

Fuente: Gange Martín. 2008. Inta Concepción del Uruguay

Un ensayo realizado en USA con distintas densidades y distancia entre surcos de siembra dio los resultados que aparecen en el siguiente cuadro:

Rendimiento en grano del sorgo granífero en respuesta al espacio entre hileras y densidad. Shawn P. Conley; W. Gene Stevens and David D. Dunn. University of Missouri Bradford Research and Extension Center located near Columbia, Mo, USA. (2002-2003).		
	2002 (más humedad)	2003 (menos humedad)
Espacio entre hileras (cm)	Rendimiento (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)
19,05	9350	7824
38,1	8446	7666
76,2	8385	7605
Densidad (plantas/hectárea)		
75.000	7728	7187
150.000	8864	7892
225.000	8843	8036
300.000	9220	7550
375.000	8987	7817

Cálculo de la densidad en kilogramos/hectárea en sembradoras de grano fino:

Como en la siembra de sorgo es difícil superar una eficiencia de implantación del 70 % (nº de plantas logradas/nº semillas viables), sembrando 260.000 semillas se pueden obtener 182.000 plantas/ha logradas (260.000 x 0,7). Esta sería una densidad adecuada para un híbrido poco macollador de ciclo corto sembrado en un buen suelo bien provisto de humedad.

Cuando se siembra con una sembradora de granos finos a chorrillo como las semillas caen con una distancia al azar se puede utilizar la siguiente fórmula.

$$\text{Kg/Ha} = \frac{\text{plantas/m lineal} \times \text{n}^\circ \text{ hileras/m} \times \text{peso de 1.000 semillas} \times 0,01}{\text{poder germinativo} \times \text{pureza} \times \text{eficiencia de siembra}} \quad (1)$$

Para una siembra a 35 cm entre hileras tenemos 2,86 hileras en un metro de ancho, si se quieren lograr 9 plantas por metro lineal y si el peso de 1000 semillas es de 35 g. Si además sabemos que el poder germinativo es de 95 %, la pureza de 100 % y estimamos una eficiencia de implantación del 70 % vamos a necesitar 13,5 kg/ha.

$$\frac{9 \times 2,86 \times 35 \times 0,01}{0,95 \times 100 \times 0,7} = 13,5 \text{ kg / Ha}$$

Calibración de una sembradora de grano fino.

Las sembradoras en general tienen una tabla de densidades en la parte inferior de la tapa de la tolva. Este valor sirve como referencia inicial para regular la máquina, pero luego hay que efectuar la calibración fina. Para calibrar la sembradora de granos finos se hace trabajar la sembradora en una distancia conocida (50 m) y se recoge el grano de dos boquillas de cada lado de la máquina (se obtiene un promedio del peso por boquilla). Si la sembradora tiene una distancia de 17,5 cm entre boquillas y trabajamos con la mitad de los cuerpos, tapamos una boquilla de cada dos (siembra a 35 cm), entonces:

La superficie de calibración será= 0,35 m x 50 m = 17,5 m².

$$\text{Peso de la bolsita (g)} = \frac{\text{Densidad (kg/ha)} \times \text{Superficie de calibración (m}^2\text{)}}{10} = D \times S \times 0,1$$

$$10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \times 1\text{kg}/1000 \text{ g}$$

$$\text{Peso de la bolsita (g)} = 13,5 \times 17,5 \times 0,1 = 24 \text{ g}$$



Planteo con distribuidor a chorrillo

Calibración de una sembradora de grano grueso (dosificador monograno).

Cuando se siembra con una sembradora de granos gruesos con dosificador del tipo monograno como vamos a tener una mayor eficiencia de implantación y una mejor distribución espacial, **no se debe aplicar la fórmula (1)**; simplemente se toma la recomendación de semillas por metro lineal del semillero y se regula el dosificador en consecuencia.

No se toman en consideración el poder germinativo, la pureza ni la eficiencia de implantación. Para el ejemplo anterior para una sembradora monograno la cantidad de semilla necesaria sería de 9 kg/ha. Para una siembra a 52,5 cm entre hileras estaríamos sembrando 13,5 semillas por metro lineal. Si aplicamos la fórmula perdemos las ventajas del planteo más preciso de las sembradoras monograno y nos apartamos de la densidad óptima recomendada por el semillero.



Planteo con distribuidor monograno

El sistema de **siembra a placa** es más preciso que la siembra a chorrillo. Para lo cual se debe seleccionar una placa de diámetro y profundidad de orificio que se ajuste al tamaño de la semilla. Se debe evitar el ingreso de dos semillas simultáneas por celda o que una semilla se atasque en el alvéolo. Los dosificadores monograno neumáticos son aún más precisos que los de placa.

Preparación de la cama de siembra

Se debe buscar un ambiente óptimo para la germinación y establecimiento de las plántulas. No es necesario que toda la superficie sea preparada para la óptima germinación de la semilla. Solamente la parte correspondiente al surco donde se colocará la semilla debe conducir a la germinación.

Por lo tanto debemos considerar dos zonas: una, conocida como la zona de la semilla, debe ser firme. La segunda zona, que está entre los surcos y que se conoce como la zona de manejo del agua, debe ser suelta para favorecer la infiltración del agua y evitar la germinación de semillas de malezas. No es razonable acondicionar toda la superficie para germinación si sólo una pequeña proporción es utilizada con ese propósito.

Situación previa a la siembra

Se debe tener en cuenta que la siembra de sorgo debe ser una acción planificada como parte de una rotación pensada con anterioridad, si lo vemos de esta forma, la decisión de sembrar se debe tomar con varios meses de anticipación. La historia previa del potrero y particularmente el cultivo anterior serán sin dudas los elementos de mayor incidencia en el éxito de implantación.

Actualmente el sistema más difundido es la siembra con sembradoras directas sin laboreo previo, en estas condiciones el estado del suelo y el grado y tipo de cobertura serán factores decisivos.

Se buscarán principalmente tres cosas:

- 1) Antecesor adecuado por rastrojo y por momento de desocupación,
- 2) Control de malezas,
- 3) Condición del suelo, firme pero no compactado con reserva de agua.

1) Cultivo antecesor

El trabajo de la sembradora, particularmente sus sistemas de control de profundidad, se verá muy condicionado por la presencia de rastrojos abundantes y sobre todo si están mal distribuidos. Así es que, al momento de cosecha, se debe verificar que la cosechadora esté equipada con distribuidores picadores que estén bien regulados tanto en lo que hace a la uniformidad de la distribución de residuos cuanto a que el tamaño de picado sea lo más pequeño posible. Ello se logra con el ajuste de las aletas de salida y teniendo equipado con todos sus dientes el picador.

Maíz para grano: Se debe evitar este antecesor ya que no cumple con las premisas de poco rastrojo. Los maíces para silo, sin duda son una opción mucho mejor ya que cumplen con desocupación temprana y escaso rastrojo, sin embargo, la presencia de tocones puede limitar el trabajo de control de profundidad por parte de la sembradora. Se sugiere la pasada de una desmalezadora que permita disminuir la altura de los tocones cerca de la superficie del suelo.

Pradera: Tampoco es conveniente elegir las praderas como antecesor, ya que el suelo estará generalmente compactado, por lo menos en superficie, presentando una abundante masa radicular difícil de degradar en el corto plazo y en todo caso habría que tomar los recaudos para evitar daños de insectos de suelos (gusanos blancos) en el momento de la implantación. Aunque podría ser rentable utilizar la fertilidad dejada por la misma si el precio del sorgo es apropiado.

Girasol: puede ser un cultivo posible como antecesor sobretodo si se han elegido cultivares de ciclo corto que permitan una acumulación de agua en el perfil, siendo muy conveniente la pasada de una desmalezadora para reducir el tamaño de los tallos, acelerando la descomposición y emparejando el lote.

Trigo: se deben programar trigos de ciclo corto, no solo porque desocupan antes, sino también porque dejan menos residuos. De cualquier forma el sorgo parece mostrar menos ventajas que la soja y el girasol como cultivo de segunda. El sombreado de los tallos y paja de trigo afectan la instalación del sorgo. Este sistema de doble cultivo anual presentará una mayor deficiencia de N, por la falta de mineralización de los residuos, lo que implicaría mayor necesidad de fertilización.

Arveja: por su cosecha temprana y la fertilidad actual que deja en el suelo es muy buen antecesor para el sorgo de segunda.

Trigo-Soja: Es una buena opción como antecesores, en los casos que el rendimiento de trigo y consecuentemente el volumen de rastrojo sea abundante puede afectar negativamente la instalación del sorgo en la primavera siguiente.

Soja de primera: mejor que trigo-soja, posiblemente sea el antecesor más seguro, desocupa temprano, controla bien las malezas, deja el suelo parejo y escaso rastrojo.

2) Control de Malezas

El mejoramiento genético ha permitido la obtención de híbridos que han extendido el área de adaptación del cultivo de sorgo a regiones donde las temperaturas del suelo suelen ser frías al momento de la siembra. En estas condiciones las plantas de sorgo crecen lentamente por semanas y se crean condiciones ideales para la invasión del sistema malezas. En coincidencia, el sorgo granífero es sembrado en una época cuando emergen normalmente numerosas especies de malezas anuales. Debido al hecho de que es sembrado frecuentemente bajo condiciones de humedad limitada, para las cuales se lo considera un cultivo apto, las infestaciones de malezas pueden reducir y aún limitar drásticamente los rindes.

Tal como fue mencionado, el sorgo tiene, comparativamente con el maíz y la soja, poca capacidad de competencia a la implantación, por lo que la presencia de malezas puede causar daños irreversibles. Se debe empezar libre de malezas, para ello el control debe empezar durante el cultivo anterior, en este sentido las sojas RR brindan una posibilidad excelente de librarnos de especies tales como gramón o alepo.

El objetivo del barbecho químico es mantener libre de malezas el rastrojo para evitar que consuman agua, evitando también que las malezas lleguen a un estado en que el control sea difícil y que posteriormente interfieran con el cultivo. Para el barbecho químico se pueden usar los mismos herbicidas que en maíz teniendo en cuenta que para sorgo las dosis son menores y deben ajustarse según el marbete de los envases. Cada región y cada lote tienen malezas diferentes por lo que el control debe ser específico y se debe consultar el manual de control de malezas, especialmente cuando haya presencia de malezas tolerantes a los herbicidas más comunes como glifosato. El manejo integrado usando un programa de control en las rotaciones permitirá mantener los lotes sin mayor incidencia de malezas evitando que alguna especie logre tolerancia a los herbicidas de uso repetido.

En general para las malezas en el rastrojo aplicar glifosato 2-3 l/ha, también se puede aplicar atrazina antes de la siembra (no aplicar dosis mayores a 2-3 l/ha, no aplicar dosis mayores a 2-3 l/ha; a mayor % de arena en el suelo menor dosis). Cuando se aplique Alaclor, Metolaclor o dimetenamida debe asegurarse que la semilla de sorgo tenga el antídoto. Pueden aplicarse sin antídoto en postemergencia del sorgo (con 1 o 2 hojas) en dosis medias.

Se debe tener precaución en el uso de herbicidas hormonales tales como el 2,4D, durante el período de barbecho, ya que presenta residualidad. En el caso del sorgo aplicar no menos de 5-10 días antes de la siembra. Dicamba y Tordón tienen riesgo menor casi nulo para el sorgo. Inmediatamente antes de la siembra se pueden aplicar herbicidas recientes como el Starane y el Koltar.

Cuando se apliquen mezclas de estos herbicidas también se deben respetar los mismos tiempos de anticipación para evitar riesgos y sembrar semilla de sorgo protegida con antídotos, según el caso.

3) Condición del suelo

La siembra directa contribuye a inmovilizar el suelo y cubrirlo de residuos, regenerar macroporos estables, mejorar en la eficiencia del uso del agua, aumentar el contenido de materia orgánica, incrementar de la actividad biológica y mejorar de la fertilidad química de los suelos. El cultivo de sorgo en la rotación contribuye especialmente en estos procesos merced al volumen y calidad del rastrojo que queda y al profuso sistema radicular.

Pero antes de la siembra del sorgo, la clave para conseguir un suelo con condiciones aptas para una implantación exitosa reside fundamentalmente en el manejo del barbecho, más allá de que las condiciones intrínsecas del lote lo hagan apto para el desarrollo de las plantas.

Los tiempos de barbecho limpio deberían superar los 40 días de manera de conseguir una descomposición de residuos superficiales y raíces favoreciendo la formación de macroporos y disminuyendo la fijación de nitrógeno disponible por parte de los microorganismos. Por otro lado, durante este tiempo se permitirá la recarga de agua en el perfil y dependiendo del suelo se producirán procesos de expansión y contracción que ayudaran significativamente a eliminar situaciones de compactación superficial producidas por el paso de maquinaria agrícola o por eventuales pastoreos.

Es importante conocer los valores de fertilidad disponibles particularmente para el caso del fósforo y nitratos que serán un factor decisivo para la buena implantación.

Sembradoras

La elección y configuración de la sembradora es otro de los elementos claves para la implantación. Las mejores marcas de sembradoras permiten cambiar la conformación de los trenes de siembra con distintos accesorios para adecuarlas a las condiciones del lote. Se pueden analizar varias formas diferentes de realizar la siembra:

Siembra con sembradoras de granos finos

La mayoría de las sembradoras de grano fino del mercado tiene distancias entre abresurcos de alrededor de 20 cm lo que puede ser excesivo para la siembra de sorgo por un aumento de competencia entre plantas. Tapando o anulando 2 de cada 3 o 1 de cada 2 cuerpos se logra una distancia de siembra adecuada. Por otro lado se debe tener presente que los sorgos, necesitan una profundidad de alrededor de los 2 a 2,5 cm, sin embargo los de semilla grande podrán sembrarse a 3 cm y lograr una buena emergencia.

Dosificadores

Los dosificadores para grano fino son los equipados en el cajón triguero pudiendo ser del tipo de roldana, rodillo acanalado o helicoidal. Los primeros presentan como inconveniente una tendencia mayor a dificultades en el llenado, quedando espacios vacíos, ya que la carga es libre; en general los de roldana son precisos al momento de ajustar densidades de siembra. Los sorgos tipo waxy y los forrajeros fluyen más fácilmente en los órganos dosificadores.

Los rodillos acanalados se comportan mejor para la dosificación de semillas pequeñas; una versión de tamaño reducido es usada en la siembra de leguminosas en el llamado cajón alfalfero. A pesar de ello, es importante verificar que todos siembren en forma pareja y prestar atención a la posición de la chapa reguladora de flujo, que deberá estar en la misma posición en todos los dosificadores. Siempre es conveniente cambiar la relación de engranajes por la velocidad más baja de manera de poder usar los rodillos lo más abiertos posible.

Los rodillos helicoidales son los que tienen mejor comportamiento para esta situación presentado fácil regulación de densidad sin problemas de atoramiento aunque no son muy difundidos en el mercado.

Hoy ya existe en el mercado de sembradoras de grano fino disponibilidad de dosificadores de precisión de placa vertical y dosificadores neumáticos que mejoran significativamente el planteo, resultan especialmente útiles en la siembra de sorgo.



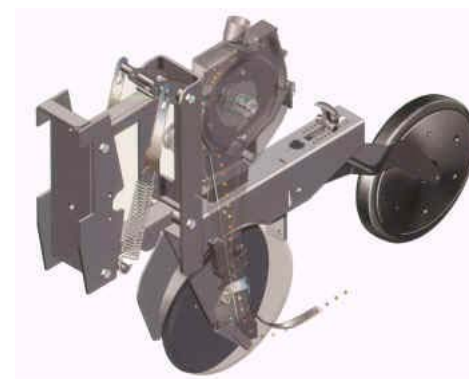
Dosificador de placa vertical VHB.



Placa y esquema de dosificador vertical Yomel



Dosificador neumático de tamaño reducido instalado en sembradora de grano fino



Cuerpo de Great Plains con distribuidor de placa vertical y copiado por rueda trasera

Tubos de bajada

La mayoría de las sembradoras de grano fino actuales están equipadas con tubos de goma corrugada como conexión entre los dosificadores y los abresurcos. Se debe verificar que los tubos sean de pared interna lisa y que no presenten curvas con la máquina clavada, caso contrario se producirá acumulación de semillas y una siembra desuniforme dado el pequeño tamaño de la semilla.

Trenes de siembra

Los cuerpos de las sembradoras de grano fino en general son más livianos, más cortos, con ruedas de control de profundidad más angostas, y con menor carga que los de grano grueso, por lo que en lotes con abundante rastrojo o compactados no aseguran una buena penetración y copiado, consecuentemente la uniformidad de siembra en distancia y profundidad no es buena. Los cuerpos de grano fino con ajustes precisos y equivalentes difícilmente alcancen la performance de los cuerpos de grano grueso para la siembra de sorgo.

Configuración del tren de grano fino para lotes difíciles

Una configuración de trenes de grano fino propuesta en INTA Manfredi, por Mario Bragachini y colaboradores para siembra de trigo en lotes con abundante rastrojo de maíz muy bien se puede aplicar a la siembra de sorgo (con sembradoras de grano fino) en lotes difíciles. La modificación consiste en sacar las ruedas de control de profundidad y transferir su función a las ruedas tapadoras; para lo cual la presión de los resortes de éstas debe aumentarse hasta lograr el objetivo de la doble función. Con esto se logra mejorar el corte de rastrojo, asegurar la penetración del abresurcos y evitar atoraduras, ya que queda más espacio entre cuerpos.



Tren de siembra modificado sin la rueda de control profundidad



Tren de siembra original completo



Sembradora tipo Air Drill con rueda trasera tapadora-limitadora de profundidad



Sembradora Victor Juri con similar tren de siembra, penetra bien y no se atora.

Siembra con sembradoras de granos gruesos de dosificador tipo monograno.

Cuando se siembra con este tipo de sembradoras en general se tiene mayor precisión en la densidad, en la uniformidad de distancia entre plantas y también en la profundidad de siembra. Se logra penetrar mejor en zonas compactadas o con rastrojo o abundantes raíces. Este tipo de sembradoras permiten sembrar a 70, 52,5 y 35 cm.

Sembrando a 35 cm no sólo se consigue la mejor condición de siembra para los diferentes sorgos sino que se controla la densidad dentro de las hileras y particularmente se realiza una mejor distribución espacial del cultivo. Obviamente no todas la sembradoras monograno permiten esta distancia entre hileras, situación que se deberá evaluar teniendo en cuenta el precio de comercialización en relación a los costos de implantación.

Tren de siembra

Es preferible utilizar cuchillas de corte que produzcan mínimo movimiento del surco de manera para facilitar el trabajo de las ruedas tapadoras, las turbo para suelos más francos y las rippled para suelos más arcillosos pueden ser una buena elección. Se debe tener cuidado que la profundidad de trabajo sea la menor posible siempre que corte el rastrojo, ya que, sino condicionará la profundidad del abresurco. Incluso es posible sacar la cuchilla de corte en condiciones de escaso rastrojo en máquinas que tengan abresurcos del tipo doble disco descentrado. Otra forma de evitar un remoción excesiva es usando patines en la cuchilla de corte (ver figura).



Rippled Wave Bubble Turbo Deep Fluted



Cuchilla turbo con patín

El **abresurco** del tipo dobles discos iguales o descentrados es preferible al monodisco ya que proporciona un mejor control de profundidad situación clave para el sorgo. La presencia interior de una zapata o al menos de una lengüeta conformadora del fondo del surco resulta efectiva para optimizar la apertura del surco y la localización de las semillas y debe revisarse periódicamente su estado y posición.

El monodisco, si bien es más versátil y simple, dependiendo del estado y tipo de suelo provoca desmoronamientos en una de las paredes y otras veces el alisado excesivo en la otra cara, que no contribuye a obtener profundidad uniforme y dificulta el tapado.

Para el control de profundidad en general se utilizan ruedas adosadas a los discos. Las doble ruedas controladoras de profundidad son más efectivas que las simples. Se debe verificar el contacto de las bandas de caucho de la rueda limitadora de profundidad con los discos abresurcos y que la regulación sea igual en todos los cuerpos.

El control de carga es otro de los elementos a tener en cuenta, generalmente se utilizan las sembradoras con resortes de carga. Se debe graduar la presión necesaria para que penetren lo necesario y no más, en este sentido. Las sembradoras modernas equipadas con control de carga neumático o hidroneumático presentan ventajas interesantes

Las ruedas pisa-semilla, apretadoras o contactadoras deben ser en lo posible de teflón o de acero inoxidable para evitar la adherencia de las semillas y suelo; se deben regular a adecuada presión para lograr máximo contacto suelo-semilla y mínimo espesor de suelo sobre la semilla.

Las colitas fijadoras son autolimpiantes pero pueden arrastrar las semillas modificando las distancias. Estas lengüetas asentadoras de semillas (colita) en reemplazo de las ruedas contactadoras tienen una función menos activa en el contacto suelo-semilla. Su función específica es evitar rebotes de las semillas y asegurar que queden en el fondo del surco. Como ventaja puede señalarse que en estas lengüetas no se adhiere la tierra como eventualmente puede ocurrir con las ruedas.

La elección de las ruedas tapadoras dependerá del tipo y estado de suelo. Se pueden probar en algunos casos las mono o doble ruedas de fundición en suelo suelto y escaso rastrojo, también las doble ruedas con banda de goma solas. En caso de presencia de rastrojo o suelo firme las doble ruedas equipadas con casquetes dentados armados con la concavidad hacia fuera de manera de no formar un camellón sobre el surco.

Por último es importante recordar aunque el sorgo siempre fue considerado un cultivo rústico y se sembró en los peores lotes, si el precio lo justifica y se quieren lograr altos rendimientos se debe aplicar una tecnología equivalente al cultivo de maíz. Para un buen comienzo debe contar con más de 20 ppm de fósforo en el suelo. Se lo denomina el elemento del ciclo del sorgo debido a que las plantas deficientes son más tardías. El fósforo estimula al crecimiento radicular inicial, ayuda al vigor de las plántulas, y es importante para la producción

de grano. El sorgo responde generosamente a la aplicación de fertilizante nitrogenado.