



Detalle de la homogeneidad en la nascencia

Máquina de siembra monograno adaptada para pulverización de fitosanitarios y aportación de sustratos



# Las Sembradoras para Judía Grano en la Provincia de León

Por: Juan Antonio Boto Fidalgo. (\*)  
José Benito Valenciano Montenegro. (\*)

## Cerros entre líneas

## Incorporar un sustrato que evite la costra

### INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El cultivo de la judía grano ha tenido una importancia grande en la provincia de León, superándose las 15.000 ha de cultivo hasta mediados de la década de los 80; a partir de entonces, se produce una recesión del cultivo que hace que, desde hace varios años no se superen las 5.000 ha.

Analizadas las causas de este descenso se comprueba que, además de las comerciales (generadas en parte por la liberación del producto dentro de la UE), existen importantes problemas en el desarrollo del cultivo, algunos de los cuales se pueden atribuir directa o indirectamente a la forma de siembra.

Dentro de estos problemas destacan los siguientes:

**El desorejado.** Este problema consiste en la destrucción de los cotiledones de la planta generada por la semilla antes de la nascencia; es causado por un díptero, y

representa un problema endémico de la mayor parte de las zonas de cultivo de la provincia. El ataque provoca una debilidad en el desarrollo de las plantas recién nacidas e incluso una pérdida de las mismas; en algunos casos, esta plaga obliga a repetir la siembra por el elevado nº de plantas perdidas. Puesto que el ataque se produce sobre la semilla enterrada, o la plántula antes de la nascencia, el riesgo se incrementa con el tiempo transcurrido entre la ejecución de la siembra y la emergencia de los cotiledones sobre el suelo, así como la existencia de un tiempo fresco y húmedo. Frecuentemente, para su control, se realizan tratamientos sobre las semillas antes de la siembra, sin embargo, esto trae consigo ciertos problemas, como, pregerminaciones de las semillas (si se retrasa la siembra con respecto al tratamiento por vía húmeda), endurecimientos de la testa dificultando la germinación, reducción de la fluidez de las semillas en la máquina de siembra, etc.

**Las enfermedades causadas por hon-**

(\*) Dr. Ingeniero Agrónomo. Universidad de León



Realización de la siembra



Detalle de las líneas de siembra (con sustrato)

**gos patógenos del suelo.** En función del hongo de que se trate puede conducir a la aparición de diversos síntomas en las plantas, dichos hongos reducen el potencial radicular de la planta y con ello el productivo, llegando incluso a la muerte prematura de las plantas. Los ataques se producen por la existencia en el suelo de estos hongos que, en un momento dado, son capaces de desarrollarse sobre la parte subterránea de la planta, destruyéndola en mayor o menor medida. El ataque es endémico de las zonas tradicionalmente productoras y el agricultor, para su control, hace tratamientos fungicidas sobre el cultivo, utilizando diferentes productos, sin tener claro su resultado.

**La costra superficial.** Este fenómeno, consistente en la formación de una capa continua y endurecida de la superficie del suelo, y provocado por una lluvia seguida de un periodo de calor, resulta la mayoría de las veces una barrera infranqueable para la plántula de la judía. Este problema provoca la rotura del frágil tallo de la plántula antes de su emergencia. En la provincia de León, durante el periodo de siembra (primero de mayo a mediados de junio) son frecuentes las tormentas por lo que fácilmente se dan las condiciones favorables para la formación de la costra. Los agricultores de la zona, para la lucha contra esta adversidad, en algún caso utilizan el riego por aspersión (si disponen de él) o utilizan rodillos descostradores o pases de cultivadores entrelíneas a fin de "atronar" la superficie del suelo (romper su continuidad) y favorecer la emergencia de las plántulas. El éxito de los trabajos "contra la costra" depende de muchos factores, como, el estado de la plántula en el momento de hacer la labor, el grosor de la costra, el apero utilizado, la pericia de la labor, etc; en todo caso, se pueden perder gran número de plantas.

### LAS SIEMBRAS CONVENCIONALES

La siembra de la judía grano, actualmente, presenta diferentes variantes que se pueden resumir como sigue:

La práctica totalidad de las máquinas utilizadas se montan en el tractor y suelen poseer 5 cuerpos (trenes de siembra) separados unos 55 cm.

El sistema de dosificación puede ser mecánico, ya sea de chorrillo (rodillo acanalado o similar) o monograno (de plato hori-

zontal o inclinado) o neumático, con separación de semillas por depresión del aire.

Los elementos que constituyen el tren de siembra pueden ser muy distintos, dependiendo principalmente de las modalidades de siembra; variando con las topografías del terreno (en llano o cerro) tanto, en el momento de hacer la siembra como, el perfil dejado por la máquina tras la operación.

La regulación de profundidad se consigue variando la posición relativa de la bota de siembra con alguno de los elementos del tren de siembra que trabajan en superficie.

Con independencia del tipo de máquina utilizada, y se podía decir que con independencia de sus posibilidades de regulación, los resultados de la siembra suele ser similares; sobre ellos se podrían hacer dos apreciaciones importantes.

No se obtiene uniformidad en la separación de las plantas nacidas; normalmente, porque se utilizan dosis elevadas de simiente (dosificación por chorrillo o poca separación entre semillas en dosificadores monograno) en previsión de grandes pérdidas de planta. La disposición de las semillas en la línea de siembra se corresponde a una siembra de chorrillo.

La profundidad de siembra se hace en función de la humedad del suelo en el momento de la siembra, pero, en general, es bastante profunda; ello provoca un retraso en las nascencia y favorece un contacto excesivo del agua con la semilla ante posibles "encharcamientos" de la parcela debidos a la lluvia.

### LAS SIEMBRAS PROPUESTAS

Se plantea una nueva técnica de siembra (dentro de un Proyecto de la Universidad de León subvencionado por la Excm. Diputación Provincial), que reduzca las pérdidas de plantas y favorezca su posterior desarrollo, sobre la base de los siguientes argumentos:

A) Para reducir las pérdidas de plantas se busca una siembra, que favorezca la nascencia (menos días entre la siembra y la emergencia de plantas) y, que reduzca o evite los riesgos a los que se ven sometidas semillas y plántulas en estos estadios de desarrollo. Para ello, se tendrá en cuenta lo siguiente:

La siembra se ejecutará con tiempo estable y depositando la semilla a 15 cm de separación en la línea y a poca profundidad (inferior a los 3 cm) en un suelo con suficien-

te humedad. La preparación del terreno previo a la siembra dejará "cerros o lomos" en las líneas de siembra; esto permite mantener la humedad del suelo donde se ha de depositar la semilla y reduce los riesgos de encharcamiento.

En la operación de siembra se aplicarán fitosanitarios en pulverización, sobre la semilla depositada, que protegerán a las semillas y plántulas frente los ataques de enfermedades y plagas que pueden afectar en estos estadios; además, incrementará ligeramente la humedad en la línea de siembra.

En la operación de siembra, sobre la semilla y hasta la superficie del suelo, se incorporará un sustrato que impida la formación de la costra superficial.

B) Para favorecer el desarrollo posterior de la planta se procurará lo siguiente,

Los productos fitosanitarios utilizados en pulverización tendrán un efecto residual importante, tanto para las plagas como para las enfermedades (especialmente las causadas por hongos patógenos del suelo).

El sustrato aportado creará una zona libre de contaminación por donde se puede desarrollar el cuello de la planta; por otra parte, el producto fitosanitario "impregnará" el sustrato creando una zona de protección contra el desarrollo de los hongos en esta zona de la planta.

### DISEÑO DE LA OPERACION DE SIEMBRA

Para llevar a cabo la siembra propuesta, o mejor, para conseguir los objetivos expuestos, es necesario establecer una serie de operaciones a realizar que nos lleven al diseño de la máquina.

A.- Se definen las labores preparatorias del suelo, o mejor, cual debe ser la topografía de la superficie del suelo en el momento de la ejecución de la siembra. La experiencia adquirida en el cultivo nos lleva a diseñar una topografía en "cerros o lomos", con separación correspondiente a las líneas de plantas.

Esta preparación hecha con antelación a la operación de siembra (al menos 10 días) va a permitir encontrar un lugar para la deposición de la semilla, en el momento de la siembra, con suficiente humedad para iniciar la nascencia y con cierta protección sobre la asfixia ante puntuales encharcamientos del terreno.

B.- La secuencia de actividades del tren



lineal de la siembra "monograno", debe ser la siguiente:

Rotura del cerro "en profundidad" y separación de la capa más superficial (con menos humedad), así como separación de terrones o piedras, de la línea de siembra.

Nivelado y compactado del terreno de la superficie sobre la que se ha de abrir la línea de siembra.

Sistema de apertura del surco y deposición de semilla en profundidad de gran precisión.

Sistema de dosificación preciso que permita una exacta separación entre las semillas depositadas.

Sistema distribuidor de sustrato que permita aportar en calidad y cantidad suficiente el sustrato para que ocupe el espacio del surco abierto entre la semilla depositada y la superficie del suelo.

Sistema de aplicación de productos fitosanitarios en pulverización que permita aportar el líquido sobre el sustrato previamente distribuido.

Sistema de compactado que permita asentar el terreno y sustrato sin que evite que este último alcance la superficie del suelo.

Muchas de estas actividades se pueden realizar adecuadamente con los elementos o sistemas que incluyen los trenes de siembra de las sembradoras monograno "convencionales", disponibles en el mercado; sin embargo, para la realización de otras se requiere de elementos o sistemas complementarios, como por ejemplo, la rotura del cerro "en profundidad", la distribución de sustrato y la aplicación de producto fitosanitario.

**PREPARACIÓN DE LA SEMBRADORA**

Una vez definidas las actividades de la operación de siembra se pasa a la preparación de la sembradora que nos permita alcanzar los objetivos planteados; para ello, se recurre a un fabricante de maquinaria agrícola de la provincia, Talleres Guerra, de Valdefuentes del Páramo, conocida su experiencia en la mecanización de la siembra de la judía. La sembradora se obtiene a partir de una sembradora "convencional" de la marca RAU, sobre la que se realizan las siguientes adaptaciones.

**Apertura del cerro.** Se monta un brazo robusto, con una reja separadora a unos 15 cm de su extremo, como primer elemento de trabajo del tren de siembra; Su misión es la de mover el terreno donde se va a depositar la semilla y separar las piedras o terrenos gruesos que en esa zona pueden encontra-

se. Su elaboración no presenta dificultad especial por ser un elemento utilizado como complemento en algunas sembradoras existentes<sup>1</sup>.

**Distribución de sustrato.** Es el sistema más complejo y sobre él se estudian y realizan las siguientes soluciones.

El tipo de sustrato a distribuir. Se analizan tres productos de posible aplicación, vermiculita, fibra de coco y serrín cribado, especialmente sus condiciones de fluidez, para la selección del sistema dosificador y distribuidor.

El sistema dosificador. Debe ser proporcional al avance y aportar la cantidad suficiente para conseguir el objetivo planteado (cubrir la semilla hasta la superficie del suelo). Se analizan diferentes sistemas llegando a seleccionar el compuesto por,

- un orificio en la base de la tolva, de una sección determinada,
- un eje vertical con paletas que por arrastre lleva el sustrato hasta el orificio, un protector del orificio (por encima del eje con

boquillas de hendidura de material cerámico. Las boquillas, a presión de 3 bar aportan un caudal de 1,71 l/min. Los productos fitosanitarios a utilizar son, himexazol (tachigaren LS) y carbofurano (carbasol Flo), diluidos a la concentración que recomiendan los fabricantes.

**Complementos.** Además de los elementos anteriores, con que se equipa a la sembradora "convencional", se requieren ciertas adaptaciones o modificaciones en la máquina, como son, la inclusión de bastidores para la incorporación de los elementos adicionales o la prolongación de los deflectores de la bota de siembra, para impedir que la tierra caiga sobre la semilla una vez depositada ésta y de tiempo a suministrar el sustrato y el líquido de pulverización.

**EJECUCION DE LA SIEMBRA**

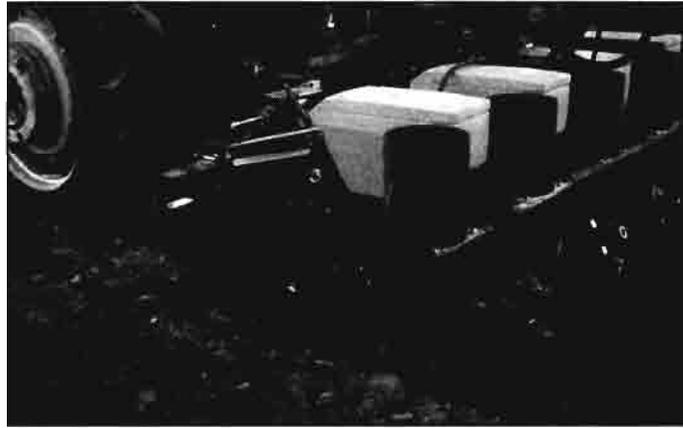
Una vez preparada la máquina, durante el año 1997, se han realizado siembras, a modo experimental y de puesta a punto, en 6 parcelas de diferentes zonas de la provincia. Los resultados de las siembras de esta experiencia permiten hacer las siguientes valoraciones:

- a) Los problemas de costra se reducen o eliminan en su totalidad (si el sustrato alcanza la superficie)
- b) No aparecen problemas de mosca.
- c) Las nascencias son muy uniformes; en alguna parcela se podría decir que han sido espectaculares, tanto, por el escaso número de fallos como por la homogeneidad de su desarrollo.

Al inicio de la floración, a finales de julio, comparando las plantas procedentes de estas siembras con las obtenidas por siembras tradicionales, el aspecto del sistema radicular era más sano y con más vigor.

Al margen de estas ventajas apuntadas, se pueden hacer las siguientes observaciones de la ejecución de la siembra:

- no han aparecido diferencias significativas, en cuanto nascencias, en la utilización de los tres sustratos, si bien hay que hacer notar que, la fibra de coco presenta frecuentes atascamientos con el dosificador y la vermiculita fluye excesivamente. El serrín cribado se adapta bien al sistema dispuesto,
- la siembra superficial mejora la uniformidad de las nascencias, sin embargo, existe el riesgo que las semillas no reciban suficiente humedad del sustrato y se dessequen (especialmente con serrín),
- si el sustrato no alcanza la superficie del suelo no se asegura la eliminación de la costra ante condiciones favorables para su formación.



Detalle de los elementos de siembra

paletas) par reducir la caída libre del sustrato por el orificio,

- una cadena cinemática, que incluye las correspondientes relaciones de transmisión (piñones y cadena), que permite llevar el régimen adecuado al eje vertical con paletas a partir del eje motriz de las ruedas de la máquina.

El sistema distribuidor. Debe facilitar la caída del producto sobre la simiente de forma regular y sin producir atascos. Se utiliza un tubo de caída, dispuesto "totalmente vertical", que parte del orificio del dosificador y llega a la bota de siembra (justamente detrás de donde se deposita la semilla).

**Aplicación del líquido fitosanitario.** No presenta especiales complicaciones y se utiliza un equipo existente en el mercado. El equipo se ensaya previamente a fin de poder utilizar dosis de 400 l/ha de producto fitosanitario distribuidos en las líneas de plantas.

El equipo incluye, una cuba de 400 l de capacidad, un distribuidor que permite una regulación de presión constante y unas

(1) Los terrenos en los que se ha de realizar la siembra pueden presentar abundantes piedras o presentar otras dificultades relacionadas con su trabajo