

Hay que reducir costes de producción

MECANIZACION DEL CULTIVO DE LA REMOLACHA

Luis MARQUEZ*

INTRODUCCION

Se inicia la campaña en la Zona Norte y las perspectivas no son demasiado halagüeñas. A pesar de todo, la remolacha azucarera sigue siendo la única esperanza para los regadíos de Castilla-León.

Cuando los precios no sólo no suben, sino que bajan, la única forma de mantener la rentabilidad del cultivo es consiguiendo que se reduzcan los costes de producción.

No se trata de producir muchas toneladas de raíces con baja riqueza, ni por supuesto un campo espectacular con muchas hojas debajo de las cuales apenas se encuentran las raíces. El objetivo es producir azúcar, al menos 1 kg por cada metro cuadrado de campo cultivado. ¿Es esto posible?

El potencial productivo de la remolacha en Castilla-León todavía no se ha alcanzado. Haciendo las cosas bien es posible mejorar notablemente la producción, y a ello puede contribuir la mecanización racional de las operaciones de preparación del suelo e implantación del cultivo, como también el estado y la calibración de los equipos para la aplicación de fitosanitarios, la instalación de riego y, como no, la mecanización de la recolección y del transporte hasta la azucarera.

Cuando se trata de adquirir un equipo mecánico apropiado para cultivar remolacha, hay que hacer dos consideraciones de la máxima importancia:

(*) Profesor de la Escuela T.S. Ingenieros Agrónomos de Madrid.



- **Técnicas mecánicas para su implantación**
- **Labores preparatorias para una siembra «de precisión»**
- **Como debe ser una «buena sembradora»**

— El equipo debe ser, desde el punto de vista técnico, el más apropiado para satisfacer las exigencias del cultivo.

— El tamaño del equipo debe ser suficiente para realizar las operaciones agrícolas con oportunidad, pero también su empleo anual tendrá que ser amplio, ya que si no los costes de funcionamiento crecen e incrementan de manera notable los costes de producción.

En relación con esto último, y dadas las particularidades de las explotaciones agrícolas de la zona, las diferentes formas de uso en común deben tenerse muy en cuenta: empresas de servicio, cooperativas de mecanización, etc., hacen posible el empleo de la tecnología más moderna, con un coste inferior al de los equipos que puede comprar el pequeño cultivador que trabaja de manera individual.

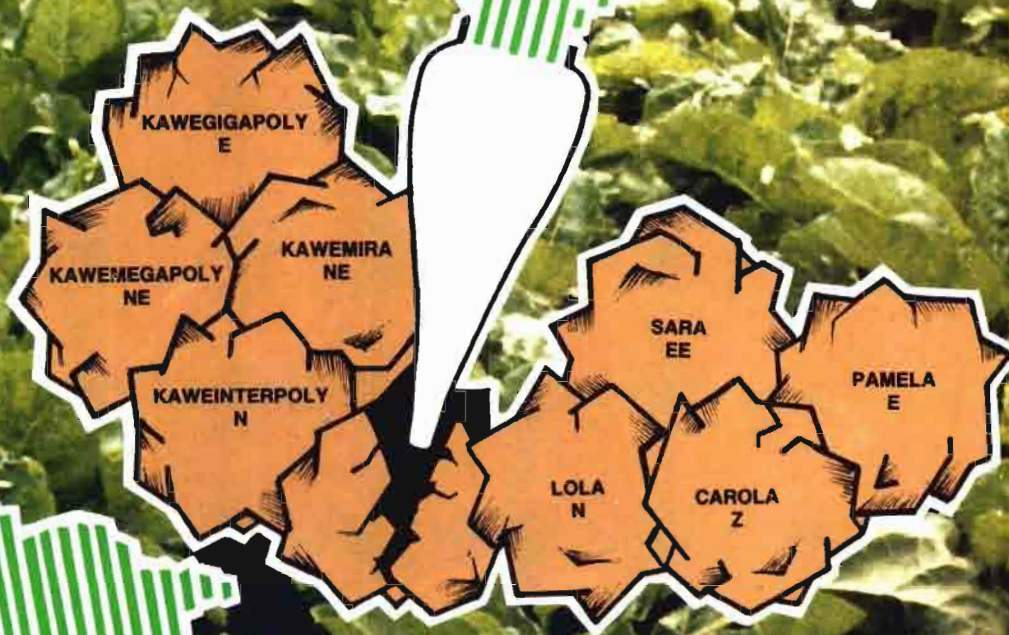
Desde el punto de vista técnico también hay que ser cuidadoso y trabajar concienzodamente las exigencias del cultivo. A este respecto se pueden hacer unas consideraciones en relación con la preparación del suelo y la siembra del cultivo.

LA PREPARACION DEL SUELO

La experiencia demuestra que para el cultivo de la remolacha azucarera es necesaria una cuidadosa preparación del suelo.

Para la mayoría de las plantas cultivadas es importante el suelo sobre el que se fija la raíz: el agua y los elementos nutrientes pasan a través de las raíces y éstos

Semillas de
remolacha
azucarera
KWS



Variedades multigérmes



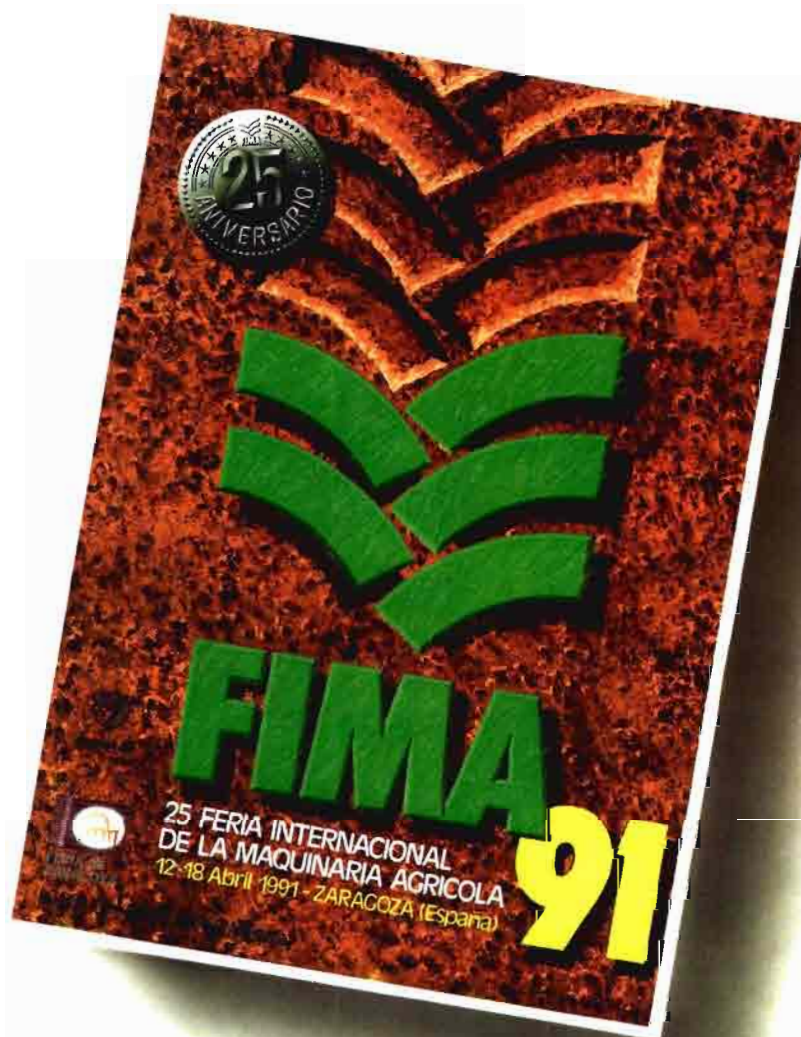
Variedades monogérmes



**SEMILLAS
SELECCIONADAS DE
REMOLACHA, S. A.**

Centro de Producción:
Avda. de los Huetos, s/n.
Teléfono (945) 22 78 66
Télex: 35296 SSR E
Fax: (945) 24 26 94
01010 VITORIA (Alava)

Representación Comercial:
**J. L. RODRIGUEZ REYERO
RODRIREY**
P.º Reina Cristina, 13 - 28014 MADRID
Tels.: (91) 551 91 18 - 551 80 91
Fax: (91) 50138 07
Telegramas: RODRIREY



25 FERIA INTERNACIONAL DE LA MAQUINARIA AGRICOLA

12-18 Abril 1991 - ZARAGOZA (España)

ICEX
INSTITUTO ESPAÑOL
DE COMERCIO EXTERNO

IBERIA IB
INSTITUTO ESPAÑOL
DE TURISMO



En 1.991, FIMA cumple 25 años de singladura dentro del mundo de las Ferias Internacionales especializadas en maquinaria agrícola.

Pero su prestigio, no solo se centra en su contribución a una más racional mecanización de la agricultura, sino a la formación de expertos en el diseño y uso de la maquinaria y a que la agricultura sea cada vez más rentable a través de los más modernos medios de producción.

Numerosos Organismos españoles e internacionales han señalado a FIMA como la más variada y exclusiva muestra de maquinaria agrícola a nivel mundial y, lo que es mejor, reconociendo que este Salón Internacional ha estado aportando soluciones durante 25 años al mundo agrícola.

Un Aniversario al que todos hemos contribuido y del que todos nos sentimos satisfechos.



FERIA DE ZARAGOZA

Carretera Nacional II, Km. 311
E 50012 ZARAGOZA
Teléfono (976) 701100*
Télex 58185 FEMU E
Fax (976) 330649
P.O. Box 108
Apartado de Correos 108
E 50080 ZARAGOZA

25 años aportando soluciones



son esenciales para la persistencia del cultivo que se desea implantar. Para la remolacha, por ser la raíz además la base del aprovechamiento azucarero, el estado del suelo que la soporta toma una importancia mayor. Cualquier obstáculo para el desarrollo de la raíz afecta desfavorablemente a la producción.

Esto plantea la necesidad de una pre-

paración profunda del suelo que evite capas endurecidas, o suelas de labor, que interfieran con el normal desarrollo de la raíz, y un asentado que facilite siempre el contacto entre la raíz y el suelo.

Pero también, el cultivo se implanta utilizando una sencilla de muy pequeño tamaño y con una capacidad de germinación reducida, sobre todo si es de la que

se conoce como monogémen. Las condiciones que favorecen la nascencia y germinación de esta pequeña semilla no son las mismas que facilitan el desarrollo de la raíz. Esto hace imprescindible establecer en el suelo lo que se denomina un perfil diferencial: capa profunda adecuada al desarrollo de las raíces, y capa superficial, o lecho de siembra, adecuada para la nascencia y germinación de una semilla delicada que precisa una gran protección.

Este perfil diferencial se consigue mediante operaciones o labores sucesivas, cada una de las cuales debe estar en función de la evolución del suelo sobre el que se va a cultivar.

El laboreo primario

La preparación del suelo para cultivar remolacha, se inicia con unas labores que afecten a la totalidad del perfil donde se debe desarrollar la raíz.

Previamente a la *labor profunda*, de principios de otoño, realizada con arado de vertedera o de discos, y a profundidad de 30 a 35 cm, es muy importante cuidar el *enterrado del rastrojo*, tan necesario para aumentar el contenido de materia orgánica de los suelos.

Para un agricultor de los que habitualmente acostumbra a quemar los rastrojos, estas recomendaciones puede que le sean de difícil aceptación. Sin embargo, la práctica del quemado de rastrojos, que en un tiempo tuvo razón de ser para eliminar plagas, enfermedades y malas hierbas, ha perdido interés puesto que los productos fitosanitarios realizan más correctamente esta función.

La *incorporación del rastrojo* al suelo puede ocasionar problemas si no se toman precauciones como las que se señalan a continuación:

* Antes de incorporarla se debe picar y esparcir la paja uniformemente por toda la superficie del campo.

* Inmediatamente después de cosechar el cereal se debe proceder al enterrado utilizando una grada de discos o un arado de vertedera, sin bajar de 10 a 15 cm de profundidad.

Es muy importante esta rapidez en el *enterrado* ya que las altas temperaturas favorecen la descomposición de la paja, a lo que ayuda el enterrado superficial y una aplicación de urea a razón de 40 ud. de N por hectárea (para una cosecha de 4 t de paja/ha).

Cuando se detecten suelas de labor puede aconsejarse un *subsulado*, que para que sea efectivo, debe realizarse con el suelo suficientemente seco para que resulte fisurado la totalidad del perfil. El aumento de la permeabilidad y de la aireación del suelo que produce el subsulado,

¡NUEVO LIBRO!

POLITICAS COMERCIALES INTERNACIONALES AGRARIAS

Autores: Julián Briz y Marshall Martin

Prólogo de Michel Petit

- Las negociaciones en el GATT
- La guerra USA-CEE
- El mercado de granos y cereales
- Etc.

Editorial Agrícola Española, S.A.
Caballero de Gracia, 24
28013-Madrid. Tel.: (91) 521.16.33

Semillas • CASTILLA Y LEON • Girasol • Remolacha

favorece notablemente el desarrollo del cultivo, pero el alto coste de esta operación no hace recomendable su repetición anual.

En los suelos bien estructurados, la *labor profunda* de otoño debe retrasarse en lo posible para dar tiempo a que se descomponga la paja, pero siempre ha de hacerse antes de que aparezcan las heladas fuertes de invierno que ayuda a la disgregación de los terrones que se forman en la labor.

En los suelos limosos con bajo contenido de materia orgánica que tienden a perder su estructura, lo más aconsejable es retrasar la labor profunda hasta finales del invierno, efectuándola de manera casi inmediata a la preparación del lecho para sembrar.

Cabe plantearse, también, una comparación entre el arado de discos y el de vertedera, buscando el más adecuado para esta labor. Aquí la costumbre de cada zona agrícola es difícil de vencer. Los discos, al igual que las vertederas cilíndricas pulverizan más el suelo, de manera similar a como lo hace una vertedera cilíndrica, puede ser la característica más representativa de esta labor, por lo cual se recomiendan para cuando haya un intervalo de tiempo reducido entre la preparación primaria y la implantación.

La preparación del lecho de siembra

Las condiciones climáticas y el tiempo transcurrido desde que se realizó la arada hacen evolucionar el perfil. Parte de los terrones inicialmente formados se habrán roto, y la superficie del suelo puede haber quedado completamente plana y horizontal.

Poco antes de realizar la siembra, es necesario, mediante lo que se denomina *labore secundario*, preparar el lecho sobre el que se debe depositar la semilla.

Si el invierno ha sido suave, puede ser necesario proceder a un pase de *cultivador*, o de *grada de discos*, para romper los terrones, seguido de un *rulo* desterronador si la consistencia de los terrones así lo exige. No es necesario superar los 10-15 cm de profundidad con esta labor.

El *lecho de siembra* ideal se considera que debe estar formado por una capa superficial de 2 a 3 cm, en la que abunden los terroncillos de tamaño similar a las semillas de remolacha. Esta composición de la capa superficial impide la formación de costra, aunque se produzcan lluvias ligeras, y facilita la nascencia de la plántula germinada.

Por debajo de la misma debe haber tierra muy fina que asegure el contacto de la semilla con el suelo y le transmita rápidamente la humedad que provoca la germinación.

Bajo esta segunda capa de tierra fina, y a una profundidad entre 5 y 7 cm debe existir un horizonte de soporte de semilla, firme y llano, que facilite el ascenso por capilaridad del agua del suelo e impida que la semilla se hunda a excesiva profundidad.

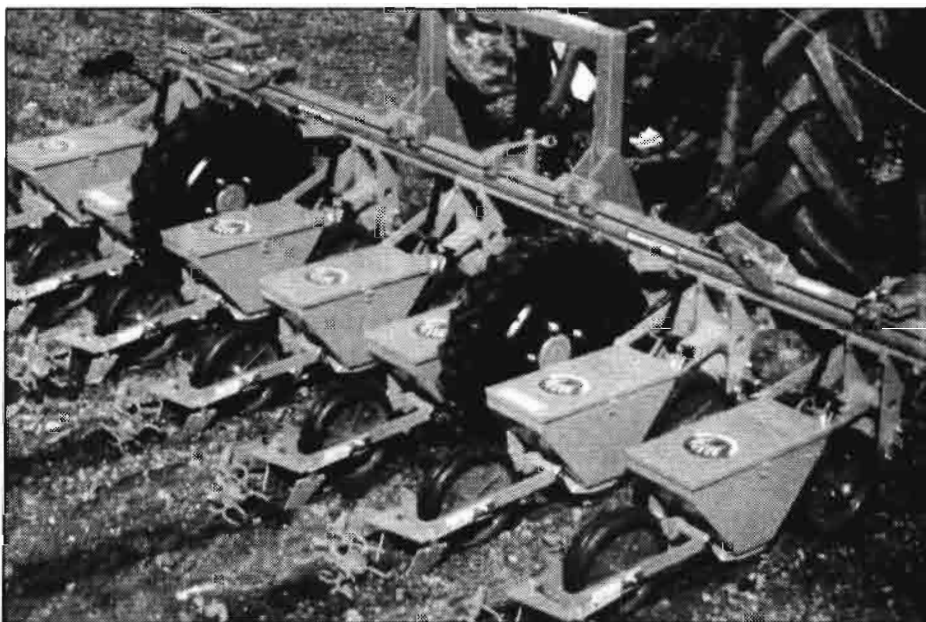
En ningún caso, esta preparación final debe hacerse con el suelo húmedo, ya que éste se compacta con mayor facilidad. La utilización de aperos de gran anchura de trabajo reduce el número de pasadas por el campo y con ello el peligro de compactación.

Este *lecho de siembra* que exige la semilla de remolacha, no puede realizarse correctamente sin recurrir a *aperos com-*

desterronan más, aunque este desterronado debe hacerse con precaución puesto que un exceso de tierra fina puede ser la causa de formación de costra superficial. Existen en el mercado otros tipos de rodillos como los de malla, adecuados para suelos medios y fuertes, y los rodillos de barras en espiral que actúan como asentadores si su diámetro es grande y como desterronadores cuando su diámetro es menor.

LA IMPORTANCIA DE LA MAQUINA SEMBRADORA

La deseada siembra «de precisión» só-



binados, que incluyan elementos de los conocidos como vibro-cultivadores.

El apero combinado que se aconseja debe estar formado por varias filas de dientes/púas, muy flexibles (*vibrocultivador*), seguidos de uno o varios rodillos jaula que desterronan y asientan la tierra removida por el cultivador. A veces se incorporan por delante dos filas de *rejas niveladoras* que sustituyen a la labor previa de grada o cultivador, para uniformar la base de germinación.

Es importante que los dientes que forman el cultivador vibren de manera uniforme para que creen la capa de tierra fina en la que se depositará la semilla.

Los rodillos denominados de jaula, desterronan bien si se hacen trabajar bien a suficiente velocidad y crean un grado de compactación adecuado. Si la «jaula» está formada con barras lisas, éstas son especialmente aconsejables para suelos de consistencia media. En tierras fuertes se pueden recomendar barras dentadas que

lo se consigue con una secuencia de operaciones que se inician con la preparación del lecho de siembra y acaban con la colocación de la semilla en condiciones que faciliten al máximo su germinación y nascencia.

El empleo de una buena sembradora permite ajustar la densidad y profundidad de siembra a las condiciones más favorables para el desarrollo del cultivo, lo cual hace posible:

- Reducir la cantidad de semilla necesaria, por lo que la siembra cuesta menos.
- Eliminar las operaciones de aclareo reduciendo los costes de producción.
- Facilitar las labores de cultivo y recolección, lo que incrementará la productividad.

Como debe ser la sembradora

Para sembrar remolacha sólo se debe

utilizar sembradoras monograno, también conocidas como «de precisión», con cuerpos independientes, cubriendo 6 líneas por pasada, para reducir en lo posible la compactación del suelo que siempre producen las ruedas del tractor.

Cada uno de los cuerpos sembradores debe incluir, además de la tolva, el dosificador con sus elementos de accionamiento y la reja, o bota de siembra, con los elementos que encargan de mantener uniforme la profundidad de siembra y realizar el enterrado de la semilla.

Una buena sembradora para la remolacha, convenientemente regulada, debe depositar de manera uniforme la cantidad de semilla necesaria para que se desarrollen hasta la cosecha de 80 a 85.000 plan-

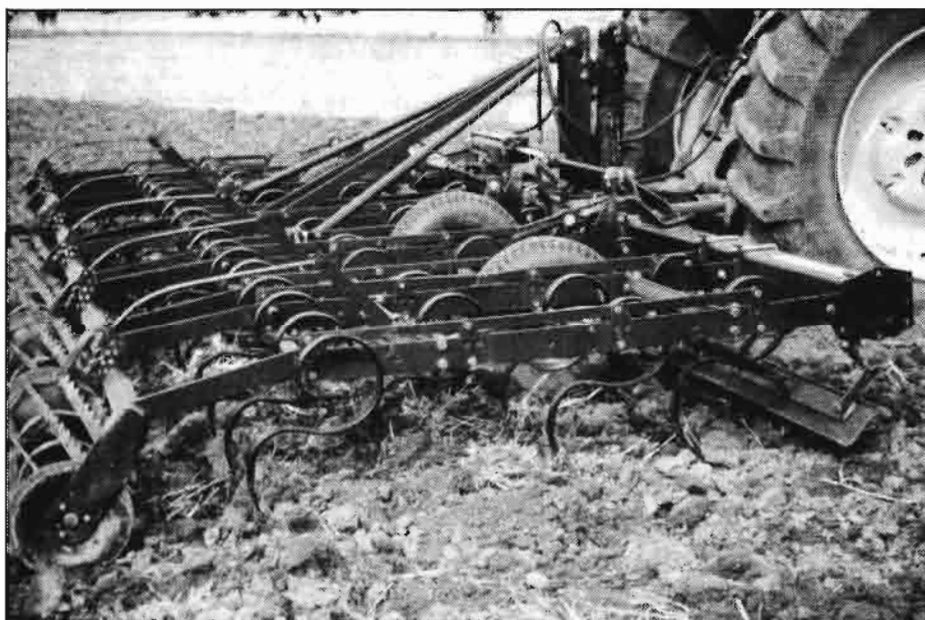
El tamaño de los alveolos del plato debe ser suficiente para que en cada uno entre una semilla y solamente una, para lo que necesitan ser ligeramente mayores que la semilla (aproximadamente 1 mm). No deben existir bordes cortantes que puedan dañar la semilla y con ello reducir su poder germinativo.

La utilización de semilla calibrada es imprescindible para la utilización de dosificadores mecánicos. Con el empleo de semilla pildorada se logra la máxima precisión de los dosificadores mecánicos.

Los dosificadores neumáticos, tanto por succión como por soplado, se adaptan a cualquier tipo de semilla, pero tienen un coste de adquisición mayor. Estos dosificadores se recomiendan para los usuarios

tar la succión del ventilador y la acción de la uña que remueve las semillas unidas al plato. La regulación aconsejable para estos dosificadores es la que produce un 3% de fallos en la alimentación (cada 100 alveolos, 3 quedarían vacíos), lo cual equivale a un fallo cada 5 segundos cuando se trabaja a 5 km/h. De esta forma se consigue reducir notablemente el porcentaje de dobles que se produciría si la alimentación fuera de 100%.

El accionamiento de los dosificadores correspondientes a los 6 cuerpos de siembra debe ser preferentemente central, denominándose así cuando una o dos ruedas motrices transmitan el movimiento a todos los dosificadores. El accionamiento del dosificador de cada cuerpo por su propia rueda motriz, que a la vez hace de rueda compactadora, puede producir una mayor irregularidad en la siembra, sobre todo en los suelos más húmedos.



Apertura del surco y tapado de la semilla

Resulta particularmente importante, para conseguir una germinación y nacimiento uniforme, que todas las semillas se depositen en el suelo a escasa profundidad y que ésta se mantenga constante. De esto se encarga la reja, o bota de siembra, y los elementos que la soportan, tanto apoyándose en el suelo como por su unión con el tractor.

En las sembradoras para remolacha se consideran necesarios los elementos siguientes:

- Apartaterrones regulable en altura, que despeja la banda donde la reja abrirá el surco, junto con una rueda asentadora que completa la acción del apartaterrones y se encarga de dejar el suelo liso.

- Reja surcadora por la que se realiza la descarga de la semilla, una vez abierto un surco en V en cuyo fondo quedará la semilla.

- Aletas o cuchillas cubridoras, colocada a cada lado del surco, o cadenas de eslabones de gran diámetro, que se encargan del enterrado de la semilla. La operación se completa con ruedas compactadoras cuya acción es de gran importancia en los suelos sueltos.

El conjunto de estos elementos se apoya sobre el suelo sobre una o dos ruedas (delante y detrás de la reja) a la vez que quedan unidos al tractor por un sistema de palancas articuladas. El apoyo sobre ambas ruedas (tanden), a la vez que el conjunto queda unido al tractor por barras articuladas (paralelogramo), permite mantener constante el ángulo de corte de la reja y la profundidad de siembra, aun cuando existan variaciones en el perfil del suelo.

tas por hectárea, a profundidad constante ajustable entre 2 y 3 centímetros.

Para conseguir mayor uniformidad en el espaciado entre líneas, lo cual facilita la recolección, se recomiendan preferentemente el empleo de máquinas para 6 ó 12 líneas.

Los dosificadores

El dosificador es siempre esencial para la precisión de la siembra. Con una semilla pequeña, como la de remolacha, el dosificador cobra una importancia aún mayor.

Para la siembra de remolacha pueden utilizarse dosificadores mecánicos de plato vertical o inclinado, o bien dosificadores de correa perforada. No es aconsejable utilizar dosificadores de plato horizontal ya que la altura de caída libre de la semilla aumenta y esto afecta desfavorablemente a la precisión.

que utilizan la máquina para la siembra de la remolacha y también para otros cultivos con semillas de tamaño irregular (como por ejemplo el girasol).

Para que se produzca el llenado de todos los alveolos, la parte del dosificador que se pone en contacto con las semillas de la tolva debe ser lo más amplia posible. Aquí los dosificadores de alimentación exterior (por ejemplo: los de plato vertical con alveolos en la cara externa del disco) tienen ventaja frente a los de alimentación interior o lateral, a igualdad de tamaño del disco o plato alveolado.

Son preferibles los dosificadores con platos de mayor tamaño, ya que en general con el diámetro del disco aumenta la precisión y hace posible que la semilla caiga vertical en el fondo del surco (velocidad de rotación del plato próxima a la de avance de la máquina).

En los dosificadores neumáticos hay que cuidar la regulación para eliminar los golpes dobles y las marras. Se debe ajus-

Semillas • CASTILLA Y LEON • Girasol • Remolacha

La reja debe producir un surco en V, limpio y suficientemente abierto, para que la semilla llegue al fondo. En un surco estrecho la humectación de la semilla se retrasa y con ello la germinación y nascencia.

La colocación de la reja en trabajo debe efectuarse de forma que se favorezca el corte. Se recomienda que quede ligeramente inclinada hacia adelante. Esto ayuda al aprovechamiento del borde cortante e impide la obstrucción de la salida de semillas. El surco no debe quedar redondeado en el fondo porque así disminuye la alineación de las raíces lo que resulta desfavorable para la recolección.

Las aletas o cuchillas cubridoras tienen una particular importancia en los suelos fuertes o con mayor contenido de humedad, ya que en los sueltos, el surco tiende a cerrarse por sí solo.

Los dispositivos de compactación favorecen la unión de la tierra y la semilla lo que acelera la germinación. Pueden utilizarse:

— Dos ruedas en ángulo (ruedas en V) o paralelas (diábolo); se adapta a todos los suelos y en especial se recomienda para los medios y fuertes que producen costra superficial.

— Una rueda plana con banda de goma: se recomiendan para suelos ligeros y medios de los que no forman costra, y con lecho de siembra regular.

— Una rueda estrecha que empuja la semilla en el fondo del surco: sólo se recomiendan para suelos ligeros y sin piedras.

En cualquier caso resulta preferible que la semilla se coloque sobre el lecho de siembra, aunque esto obligue a pequeñas variaciones en la profundidad, que mantener la profundidad de siembra constante sin que la semilla quede apoyada en tierra asentada.

Un exceso de tierra fina sobre la semilla puede ayudar a la formación de costra, lo que perjudica notablemente la nascencia de la remolacha.

Regulación de la sembradora

Para conseguir una buena siembra no es condición suficiente contar con una sembradora de calidad. Es necesario ajustarla para las condiciones del campo, y en especial para sembrar la dosis recomendada en función del tipo de semilla.

La distancia a la que deben quedar las semillas dentro de la misma línea será:

10000 / Dosis de siembra x distancia entre líneas

Realizando este cálculo para 100.000 semillas/ha sembradas en líneas a 0,50 m, la distancia entre semillas con la que debe trabajar la máquina será:

10000 / (100000 x 0,5) = 0.20 metros

lo cual equivale a decir que en 1 metro de línea debe haber 5 semillas.

El fabricante debe proporcionar unas tablas que permitan ajustar rápidamente la máquina a la dosis de siembra deseada. Antes de empezar a sembrar debe comprobarse el ajuste realizado, haciendo avanzar la máquina sobre un suelo como el de la parcela de siembra, procurando que la máquina trabaje dejando las semillas sin enterrar, lo que permite medir con facilidad la distancia entre dos semillas consecutivas. Si se aprecian diferencias respecto al valor deseado, se debe modificar la relación de transmisión entre rueda y plato hasta alcanzar éste.



Como valores orientativos para el espaciamiento entre semillas se recomiendan:

- Semilla calibrada: 4 a 6 cm.
- Semilla monogermen técnica: 6 a 8 cm.
- Semilla monogermen genética: 9 a 12 cm.

Siempre se debe ajustar la distancia entre golpes para que la población final de planta por hectárea supere las 80 — 85.000.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusión de lo anteriormente expuesto se debe destacar;

— Que el desarrollo del cultivo depende fundamentalmente de la preparación del suelo que se haga con anterioridad a la implantación.

— Que en esta preparación se deben eliminar las capas, o suelas de labor, que puedan impedir el desarrollo de las raíces y cualquier obstáculo que limite su crecimiento natural.

— Que la nascencia de la semilla solo se producirá de manera uniforme si se prepara un lecho de siembra sobre una base asentada, con suficiente tierra fina en la zona de colocación de la semilla y una capa superficial aterronada.

Para conseguir esta preparación se recomienda:

— Un enterrado de rastros con una labor de grada a 10-15 cm de profundidad inmediatamente detrás de la recolección del cereal.

— Una labor profunda de vertedera o discos hasta 30-35 cm, realizada en el otoño, o a finales del invierno en los suelos mal estructurados, que elimine cualquier resistencia del suelo al futuro desarrollo de la raíz.

— Poco antes de la siembra, utilizar un apero combinado, compuesto por rejas niveladoras, dientes flexibles y rodillo desatorador, que se encargue de preparar el lecho sobre el que se realice la implantación.

En cuanto a la siembra conviene:

— Utilizar una máquina para 6 ó 12 líneas.

— Un dosificador debe ser el apropiado para el tipo de semilla: si se utiliza semilla pildorada el empleo de una máquina con dosificador mecánico puede ser ventajoso. El dosificador neumático se recomienda cuando se necesita la polyvalencia de la sembradora.

— Cuando se emplean dosificadores neumáticos se aconseja regularlos de manera que se produzcan algunos fallos en la alimentación para reducir el porcentaje de dobles.

Los elementos de apertura del surco y enterrado de la semilla deben elegirse y regularse de acuerdo con la consistencia y el estado del suelo, de manera que la semilla quede colocada sobre la zona asentada del lecho de siembra.

— La máquina se debe de ajustar para que coloque semillas suficientes de acuerdo con su potencial germinativo y de las condiciones de campo. Con pocas plantas la cosecha será menor.

— La sembradora se debe regular y utilizar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, para lo cual se aconseja leerse con detenimiento el manual de instrucciones de la máquina.

Y no hay que olvidar que si el lecho de siembra no es el apropiado, todas las máquinas sembradoras trabajarán mal y la germinación y nascencia de la semilla se reducirá, con la consiguiente pérdida de planta y de cosecha.