

REMOLACHA

Labores de preparación del suelo en el cultivo de la remolacha azucarera

Secuencia adecuada de labores para siembra de otoño y de primavera, en función del tipo de suelo

Como en todos los cultivos, la preparación del suelo para la siembra es la base de la producción, pero quizá es la remolacha uno de los más exigentes en este aspecto, ya que se debe facilitar el desarrollo de la raíz en profundidad, al ser la parte de la planta que constituye la cosecha. En este artículo se describen y recomiendan las labores necesarias para preparar el suelo en óptimas condiciones para la siembra de ambas modalidades de cultivo: siembra de otoño y siembra de primavera.

Rodrigo Morillo-Velarde. Aimcra.

remolacha se siembra a primeros de marzo). El otoño e invierno permite que actúen los medios naturales (lluvias, heladas, etc.) y que se puedan dar las labores en las fechas más convenientes. En siembra de otoño, el principal condicionamiento para el laboreo de preparación de la misma es el poco tiempo disponible entre la cosecha del cultivo anterior y la siembra de la remolacha.

Generalmente en secano, el precedente es cereal y la remolacha se siembra a primeros de octubre en seco, antes de la llegada de las lluvias y en regadío suele ser algodón o maíz (u otros, es muy variable) y la remolacha se suele sembrar a mitad de noviembre.

Actualmente se cultivan en España unas 110.000 ha de remolacha azucarera para la producción comercial de azúcar. De esta superficie, aproximadamente el 60% se siembra en primavera para cosecharlo en otoño-invierno, todo en regadío en las zonas norte y centro, y el 40% restante se siembra en otoño para recogerlo en verano, en la zona sur. En esta siembra de otoño, un 40% de la superficie es cultivo de secano y el 60% restante de riego.

Se ha definido el laboreo como «cualquier manipulación física del suelo que cambie su estructura, resistencia o posición para mejorar las condiciones de producción en los cultivos» (Marshall y Holmes, 1979). El laboreo tiene como fin facilitar una buena nascencia y permitir adecuadamente el posterior desarrollo del cultivo, acondicionando el suelo para obtener los mayores rendimientos.

Como en todos los cultivos, en la remolacha azucarera, la preparación del suelo antes de la siembra es la base de la producción. En este cultivo es especialmente necesario preparar un perfil del suelo adecuado, ya que se debe facilitar el desarrollo de la raíz en profundidad, parte de la planta que constituye la cosecha. Al existir dos modalidades de siembra, con suelos, climas y fechas diferentes, es fácil comprender que, además de otros factores de cultivo, el laboreo de preparación del terreno debe ser diferente según sea siembra de primavera o siembra de otoño. En esta última y en secano, se añaden también aspectos diferentes.

Rotaciones y secuencia de labores

Básicamente, en siembra de primavera se dispone de más tiempo desde la cosecha del cultivo anterior hasta la siembra de la remolacha (normalmente el cultivo precedente es cereal que se recoge en verano y la



Pase de vertedera y de grada de discos tras rastrojo de cereal.

LABOREO DEL SUELO dossier

2013/14



Labor primaria con chisel y estado del terreno tras labor secundaria.



te el cereal en la siembra de primavera y el barbecho en el cultivo otoñal en seco. Una vez elegida la parcela, antes de sembrar hay que dejar un lecho óptimo que permita a la semilla nacer en las mejores condiciones. Para ello son necesarias las siguientes acciones:

- Eliminar los restos del cultivo anterior.
- Realizar las labores primarias o de fondo.
- Realizar las labores secundarias o de preparación y refino.

La eliminación de los restos del cultivo anterior –rastraje–, se puede realizar mediante quema, retirada o con labores de volteo. Es necesario recordar la estricta prohibición de quemar el rastraje por tres motivos: pérdida de materia orgánica, disipación de nutrientes y emisiones de CO₂ a la atmósfera. En caso de que se considere necesario, hay que pedir un permiso especial para ello. Si el rastraje es muy abundante, dificulta las

Antes de pensar en labores hay que elegir la parcela donde se sembrará la remolacha y conviene recordar que es necesaria una alternancia de cultivos para evitar problemas agronómicos, fitopatológicos, en definitiva, pérdidas económicas. Tan importante es respetar la alternativa como el cultivo precedente. Se deben cumplir ciertos requisitos: dejar pronto libre el suelo para permitir adecuadamente su preparación para sembrar la remolacha (en las condiciones de la siembra otoñal), el cual debe estar limpio de malas hierbas, plagas y enfermedades (sobre todo las polífagas), no se deben emplear herbicidas residuales que causen problemas en la remolacha (especialmente en la siembra de otoño) y es necesario vigilar las aportaciones que hace este cultivo (hay que tener precaución con la alfalfa, los excesos de abonado en maíz y patata, etc.). La mejor recomendación en este sentido es alternar la remolacha como mínimo cada tres años en la zona sur y cada cuatro en las zonas norte y centro, y tener como cultivo preceden-



Retirada del rastraje tras el cultivo anterior a la remolacha.

TE VA A SENTAR BIEN...

MAXIMO

Modelo Evolution
suspensión neumática
Activa-electrónica

Modelo XXL

Suspensión neumática
Baja frecuencia

Modelos XL y L

suspensión neumática

Modelo M

suspensión mecánica



ELEVAMOS LAS PRESTACIONES:

- + Regulación de peso Activa-electrónica
- + Suspensión lateral de serie
- + GRAMMER CLIMA SYSTEM ACTIVO
Climatización natural
- + Tapizados de alta calidad
- + Distribución intuitiva de mandos

GRAMMER

**CONSULTE
NUESTRA
WEB**

NUTRISET, S.L.

AGENCIA GRAMMER PARA ESPAÑA Y PORTUGAL

Església, 2 - 08250 SANT MARTÍ DE TORROELLA - (Barcelona) Tel. 93 836 00 62 - Fax 93 836 04 12

E-mail: grammer@nutrisset.com - Web: www.nutrisset.com / www.grammer.de

REMOLACHA



Pase de rodillo para nivelación y preparación de la cama de siembra y reja de vertedera.

labores que hay que dar a continuación, por lo que es necesario picarlo y distribuir los restos. Algunas cosechadoras disponen de elementos esparcidores que evitan la formación del cordón de rastrojo, pudiéndose enterrar los residuos esparcidos con una labor superficial. La alternativa para eliminar el cordón del rastrojo es emplear una empacadora o una desbrozadora-esparcidora. En las condiciones de siembra de otoño hay que vigilar que los restos esparcidos no tengan un tamaño excesivo (más de 20 cm) pues si llueve en septiembre, antes de la siembra, se puede producir con ello el efecto de "cuerda mojada" que dificulta esta labor (la paja mojada atora la bota de siembra). Algunos residuos (por ejemplo, el algodón) son difíciles de eliminar y hay que enterrarlos con vertedera.

La finalidad del laboreo primario o de fondo es proporcionar una capa profunda de suelo bien mullida. Con él se actúa sobre todo el perfil del suelo y se consigue que éste quede bien estructurado, con una densidad aparente óptima, esponjado y con suficiente aireación de toda la zona donde más adelante se desarrollarán las raíces. Las labores deben ser las precisas, con el apero debido y en el momento oportuno. Un laboreo primario insuficiente hace ineficaz el secundario, y un laboreo excesivo, además de caro, crea una estructura defi-

ciente que facilita la erosión y la desertización.

Finalizada la labor primaria, normalmente el suelo no está preparado para ser sembrado, pues queda aterronado, irregular y son necesarias otras labores para conseguir nivelarlo. Estas labores son las que se denominan "laboreo secundario o de preparación". Su finalidad es preparar el terreno para la siembra, crear una capa de suelo llamada "lecho de siembra", donde el contacto entre la semilla y el suelo sea óptimo y que, junto con el agua y el aire, permita la germinación óptima de la semilla. En relación con la humedad necesaria para que nazca la semilla y se desarrolle en los primeros estados, en siembra de otoño debe venir de la lluvia o del riego, mientras que en la siembra de primavera suele venir del subsuelo, de donde asciende por capilaridad.

Tras los diferentes pases que se den en el laboreo secundario, el terreno debe quedar nivelado, asentado y con pequeños terrones en la superficie. La siguiente labor es la siembra. A continuación se indican las labores necesarias en ambas modalidades de cultivo.

▀ Laboreo en el cultivo de siembra de primavera

Para el laboreo primario de la remolacha se utiliza la vertedera. Es un apero eficaz para el control de hierbas pero costoso en energía (la profundidad es de 30 cm) y tiempo. Se trabaja en condiciones de humedad del suelo favorables, en tempero. De los tres tipos de vertedera que existen, la helicoidal apenas rompe la banda de tierra por lo que se usa si va a transcurrir mucho tiempo entre la labor de alzar y la de preparación del lecho de siembra. La cilíndrica deja el suelo pulverizado y se debe usar si hay poco tiempo entre el alzado y la siembra en suelos ligeros o arenosos. Por último, la vertedera universal tiene unas características intermedias entre las otras dos.

Para que haya más tiempo para que los terrones puedan deshacerse, si el terreno es fuerte (arcilloso), esta labor se debe realizar en otoño; si es medio (franco), en diciembre o enero; y si es ligero (arenoso), antes de sembrar. Como alternativa, aunque son menos usados, se pueden emplear el arado de discos o el subsolador (laboreo vertical).



LABOREO DEL SUELO dossier

REMOLACHA

Este último es conveniente en terrenos compactados y para evitar o corregir la formación de suela de labor que se puede haber producido con cultivos anteriores.

Las siguientes labores, labores secundarias o de refino, crearán el perfil óptimo para la siembra. Como aperos se pueden emplear un cultivador de brazos flexibles, una grada de discos o una grada rotativa (apero accionado por la toma de fuerza). Con el vibrocultivador o la grada rotativa se puede dejar preparado el terreno con una sola pasada, pero es una operación lenta y costosa. También a veces, tras estos últimos pases, la tierra puede quedar hueca, por lo que es necesario apretarla con el rodillo o dar dos pases. Las labores se dan con terreno friable o a tempero, a una profundidad 10-20 cm y dando el menor número posible de pases. El perfil óptimo que se debe conseguir es una capa de 1,5 a 2,5 cm de profundidad con pequeños terrones sueltos que eviten la formación de costra, luego la base de germinación (donde va la semilla; es lo que se llama el "lecho de germinación") e inmediatamente una capa de 5 cm de profundidad bien asentada. La humedad llega del subsuelo a esta capa y de ahí a la semilla. Cuando hay poca humedad en el suelo, este perfil se puede conseguir con el vibrocultivador.

La secuencia óptima de labores para preparar la siembra depende del tipo de suelo y sería (Márquez, 2005):

- En suelos arcillosos: labor con vertedera en otoño seguida de preparación del lecho de siembra con vibrocultivador a finales del invierno.
- En suelos francos y arenosos: labor con vertedera en otoño o principios del invierno seguida de vibrocultivador a final del invierno.
- En suelos mal estructurados: ambas labores de vertedera y vibrocultivador se deben dar a finales del invierno.

▀ Laboreo en el cultivo de siembra de otoño

En la siembra de otoño, la preparación del suelo se ha definido como uno de los problemas más importantes de la agromonía del cultivo, tanto por el corto espacio de tiempo que hay disponible para hacerla, como por las difíciles condiciones climáticas que existen. Las altas temperaturas del verano hacen que el suelo pierda humedad rápidamente, lo que se traduce en que si la labor de fondo se retrasa a mitad o final del verano, los terrones que se forman son muy difíciles de romper de forma mecánica y es necesario esperar a que lleguen las lluvias de



otoño, con el consecuente retraso de la siembra. En esta modalidad de cultivo la labor de fondo es conveniente hacerla lo antes posible para aprovechar la humedad residual del suelo. Para esta labor se pueden utilizar los siguientes aperos:

- **Vertedera.** Este apero produce una labor de corte y volteo del suelo y necesita un tractor potente, por lo que es costosa y lenta. Hoy está bastante en desuso y sólo se recomienda en caso de riesgo de herbicidas residuales del cultivo anterior, incidencia de plagas de suelo o cuando hay que eliminar restos de algunos cultivos anteriores como algodón o maíz.
- **Subsolador.** Proporciona una fisuración del suelo rompiendo capas compactadas. Se recomienda su empleo de forma esporádica (cada tres o cinco años) para prevenir la compactación (la llamada "suela de labor"), que en el caso de la remolacha impide el desarrollo de la raíz.
- **Chisel o arado cincel.** Es el apero recomendado por Aimcra para la labor de fondo. En general está mal empleado, pues se suele usar a profundidad excesiva y velocidad muy lenta. La recomendación es trabajar superficialmente, a 15 cm de profundidad, y con velocidad de 10 a 12 km/h.

El tratamiento tradicional para preparar el terreno para la siembra de otoño consistía en una primera labor con vertedera y luego varios pases cruzados de grada con rodillo. Se creaba un terrón seco y luego se intentaba reducir o enterrar. El tamaño de terrón que suele quedar, con suelo seco, hace muy difícil la siembra de precisión. Ante este problema, Aimcra estudió va-



ENGANCHES DELANTEROS

Los elevadores frontales están disponibles para distintas marcas y modelos de tractores

Recambios y accesorios para Tractores y Maquinaria Agrícola

AGRINAVA

Pol. Industrial Agustinos, C/ A, Nave D-13
31013 PAMPLONA (Navarra - España)
Teléfonos: 902 312318 - 948 312318
Fax: 948 312341
e-mail: agrinava@agrinava.com
www.agrinava.com



REMOLACHA

CUADRO I. RESULTADOS COMPARATIVOS DE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA SIEMBRA DE REMOLACHA EN SIEMBRA OTOÑAL (MORILLO-VELARDE Y BILBAO, 1991)

Tratamiento	% Humedad del suelo (0-20 cm)	Resistencia a la penetración a 35 cm (Kpa)	% Emergencia en campo
Tradicional ⁽¹⁾	25.7 b	2.081 b	49.7 a
Reducido ⁽²⁾	28.3 a	1.673 a	52.2 a
Siembra directa	29.0 a	1.570 a	53.0 a

⁽¹⁾ Vertedera + dos pases grada de discos con rodillo.
⁽²⁾ Pase de chisel.
 Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas a p=0,05.

CUADRO II. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA SIEMBRA DIRECTA

Ventajas de la siembra directa

- Se reduce la erosión hídrica.
- Menor necesidad de fuerza motriz en la explotación.
- Más tiempo disponible para realizar la siembra.
- Mejor condición física del suelo.
- Conservación del agua en el perfil del suelo. Menores pérdidas de evaporación.

Inconvenientes de la siembra directa

- Hay que quitar el exceso de rastrojo.
- Necesidad de sembradora adecuada.
- Más problemas con plagas y fauna silvestre (aves y conejos).
- Más atención en el programa de herbicidas.

rias soluciones. Las principales conclusiones del trabajo (Morillo-Velarde y Bilbao, 1991) han mostrado que el laboreo reducido, sustituyendo la vertedera por chisel e incluso la siembra directa, es viable desde el punto de vista económico y agronómico por cuanto son más eficaces para conservar la humedad, disminuyen la resistencia a la penetración y no afectan a la nascencia en campo (**cuadro I**).

El lecho de siembra ideal se consigue con un suelo bien asentado, con pequeños agragados en superficie y tierra suficiente para tapar la semilla (las profundidades de siembra recomendadas dependen del estado del suelo: si el suelo está seco, de 1,5 a 2,5 cm de profundidad; y si el suelo está húmedo, de 2,5 a 3 cm de profundidad). Las operaciones se realizan generalmente en el mes de septiembre y el apero a emplear depende del estado de terreno:

• **En caso de suelo seco** (es la opción general en secano) las opciones son:

a) **Cultivador y grada más rodillo.** La función del rodillo es romper los terrones dejando el terreno ligeramente rugoso, lo que impide la formación de costra. Nunca se debe pasar como última labor el rulo liso.

b) **Grada de discos más rodillo.** Hace una labor superficial, un cribado y un pequeño volteo del suelo ayudando un poco a enterrar el rastrojo (en el caso de que quede algo). Se trabaja a alta velocidad y tiene una gran anchura de labor.

c) **Grada rotativa más rodillo acanalado.** A esta grada es conveniente que siga siempre un rodillo posterior para asentar el suelo. Tener esta capa de suelo bien asentada es imprescindible para sembrar en secano.

• **En caso de suelo húmedo** las opciones son:

a) **Vibrocultivador.** Se le suele acoplar una rastra o rulo jaula, con lo que se queda el lecho preparado para la siembra.

b) **Grada de discos.** Realiza la misma labor que en suelo seco.

c) **Grada rotativa más rodillo -púa, rugoso o tipo packer (jaula)-.** Se recomienda cuando el suelo pierde algo de humedad. Con un pase de grada rotativa y rodillo, el suelo suele quedar perfectamente preparado para la siembra. No se deben emplear nunca rulos pesados ni lisos si el terreno está húmedo.

¿Siembra directa en remolacha azucarera?

La siembra directa o no laboreo tiene como objetivos la conservación del suelo, de la humedad del mismo y un menor consumo de energía, eliminando labores. Es posible en el cultivo de la remolacha azucarera, donde resultados de ensayos de Aimcra han demostrado que esta técnica no afecta al desarrollo vegetativo de la parte aérea o radicular de la planta, ni a la producción final bien sea de raíz o a la riqueza. No obstante, algunos aspectos pueden ocasionar problemas:

- Eliminar los residuos de la línea de siembra.
- Conseguir que el contacto entre la semilla y el suelo sea óptimo. Las sembradoras de última generación para siembra directa resuelven muy bien estos dos aspectos.
- Efectividad de los tratamientos herbicidas e insecticidas. Sería deseable una mayor investigación en este punto.

Las ventajas e inconvenientes de esta modalidad de siembra se indican en el **cuadro II**.

Si en siembra de otoño se ha demostrado que esta técnica es posible, en siembra de primavera en suelos fuertes o medios no ha tenido demasiado éxito, posiblemente porque la remolacha necesita un suelo suelto para que la raíz se desarrolle. ■



Secuencia de labores (chisel, grada y rodillo) para la preparación de la siembra.