

El cultivo del girasol

Recomendaciones de variedades más idóneas, manejo del cultivo, siembra, control de malas hierbas, etc.

La investigación agrícola pone a disposición de la sociedad las variedades de girasol desarrolladas en el campo y en el laboratorio, en las empresas y en los centros de investigación. Este logro, unido al conocimiento de las condiciones agrícolas y climatológicas más favorables para la planta, hace posible que el cultivo del girasol sea una actividad económica real y susceptible de ser incorporada al sistema productivo agrícola y ganadero.

Variiedades

A lo largo de varios años, la investigación agronómica ha logrado genotipos y variedades de girasol que se adaptan a condiciones medioambientales y de explotación muy diferentes. Bajo el reto final de alcanzar una mayor producción de grano (en girasol, deberíamos hablar de aquenios y, mejor aún, de cipselas), la mejora vegetal, que empezó hace ya muchos años con la domesticación primaria de las principales especies cultivadas que ahora conocemos, actualmente camina de la mano de la genética molecular y obtiene líneas parentales que los mejoradores consideran muy interesantes para la producción de nuevos híbridos, que se caracterizan por un potencial productivo cada vez mayor. La biotecnología, aunque en el caso del girasol parece ser algo menos proclive a generar material OGM (organismos genéticamente manipulados), no tardará en aportar los primeros logros: variedades resistentes a determinados herbicidas y nuevos genotipos capaces de producir ácidos grasos a la "carta".

En este momento, podemos decir que prácticamente la totalidad de materiales inscritos en el Registro Oficial de Variedades Comerciales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) son híbridos (214), permaneciendo en la "Lista de Variedades Comerciales de Plantas" del año 1997, solamente tres cultivares de polinización libre. Tras un mínimo de dos años de ensayos comparativos, realizados en el ámbito nacional (INIA, INSPV), autonómico (IRTA, ITAP, ITG, RAEA), comarcal y local, aquellas introducciones que muestran diferencias apreciables respecto a las variedades previamente inscritas, ya sea por su morfología, fisiología, producción o por su resistencia o tolerancia a plagas,

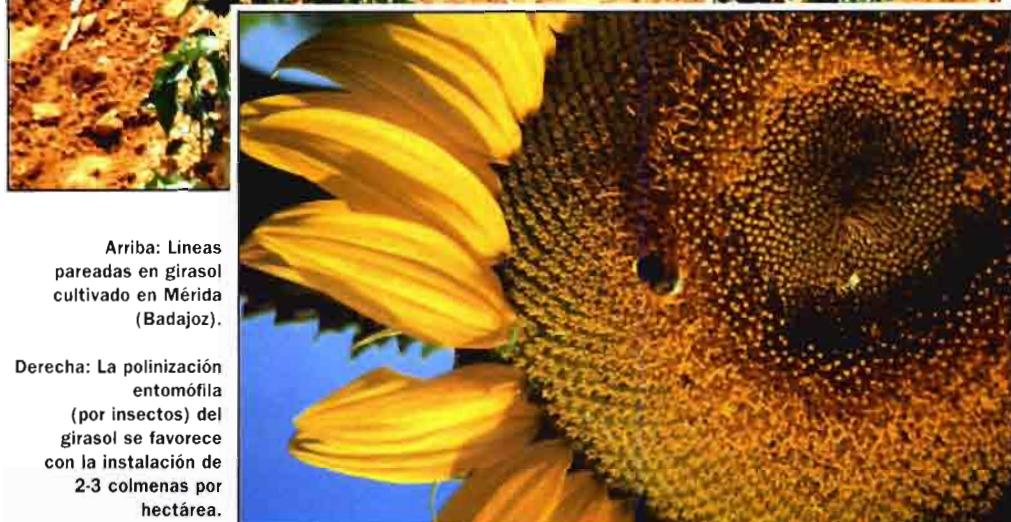
*Es sabido que, tanto los factores genéticos como los ambientales, determinan el desarrollo y el rendimiento del girasol (*Helianthus annuus L.*), y pueden, en mayor o menor medida, ser manipulados por el hombre con el objetivo de aumentar la cantidad y la calidad de los alimentos disponibles para la Humanidad.*

José M. Silveira y José M. Durán. Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.

enfermedades y malas hierbas parásitas (jopo), son aceptadas y pasan a formar parte de una lista de variedades recomendadas. El rendimiento de aquenios, el contenido total de aceite, el porcentaje de ácido oleico, la inmunidad al *mildium* y al jopo, la duración del ciclo y la altura de la planta, son algunas de las características por las cuales se diferencian las variedades, quedando sus respectivas fichas descriptivas registradas en el "Manual para la Identificación de Variedades de Girasol" del MAPA.

Manejo del cultivo

De forma similar a lo que ocurre con otros cultivos que gozan de una importancia agrícola similar, el girasol no alcanza su máximo ren-



Arriba: Líneas pareadas en girasol cultivado en Mérida (Badajoz).

Derecha: La polinización entomófila (por insectos) del girasol se favorece con la instalación de 2-3 colmenas por hectárea.



Cultivo de girasol en secano (Tarancón, Cuenca).



Cultivo de girasol en regadio (La Rinconada, Sevilla).

dimiento genético potencial, debido a limitaciones ambientales.

En España, por regla general, al girasol no se le concede la atención que requiere por su injustificada fama de cultivo rústico, esquilmante, poco exigente y de costes bajos. Esto es cierto solamente a medias, porque es inquestionable que, si se cultiva en suelos profundos, con buena retención de agua, y se le dan los cuidados imprescindibles como a cualquier otro cultivo, las cosechas que se obtienen están en consonancia con lo que requieren los tiempos modernos y, desde luego, se sitúan más cerca de los niveles deseados.

Conviene subrayar que un manejo adecuado del cultivo del girasol lo mantiene relativamente protegido, y que tal precaución debe ser observada durante todo el ciclo de producción.

Algunas prácticas agronómicas exigen el conocimiento de los estadios fenológicos de desarrollo de la planta. Para ello, desde hace ya algunos años, investigadores de diferentes países productores de esta oleaginosa han propuesto varios sistemas de clasificación. La diferencia que se observa entre ellos es el grado de información específica, o sea, la cantidad de subfases o subestadios que unos u otros utilizan para la mejor caracterización de las fases principales.

Casi todas las escalas que hemos encontrado comprenden cinco estadios o fases principales: 1, la que va desde la siembra hasta la emergencia de la plántula; 2, la que discurre desde la emergencia de la plántula hasta que el botón floral se hace visible; 3, la que va desde el botón floral visible hasta el inicio de la floración; 4, la que va desde el inicio hasta final de la floración; y 5, la que transcurre desde el final de la floración hasta la madurez.

Ese sencillo sistema de clasificación puede ser satisfactoriamente aplicado a cualquier tipo de material genético de girasol y en cualquier etapa de su desarrollo, ya sean híbridos, cultivares de polinización libre, líneas

parentales o bien especies silvestres.

Epocas de siembra

Entre los factores más importantes relacionados con el manejo del cultivo del girasol está la elección adecuada de la época de siembra, que suele ser variable y dependiente de las características climatológicas de cada región.

El periodo de implantación del cultivo es aquél que permite que la semilla pueda germinar de forma rápida y segura, además de satisfacer las exigencias de la planta en sus diferentes fases de desarrollo, disminuyendo los riesgos por enfermedades, principalmente después de la floración, garantizando una buena cosecha de aquenios. Otro factor que debe ser considerado es la participación del girasol en los sistemas de rotación y sucesión ya implantados, una vez que la planta tiene buena capacidad para utilizar los residuos químicos dejados por las explotaciones anteriores; con eso, propicia un mejor aprovechamiento del suelo, aumentando la rentabilidad de las explotaciones agrícolas.

Como un cultivo típico de verano, las siembras tradicionales de girasol se realizan durante los meses de marzo-abril (Andalucía) y mayo-junio (Castilla-La Mancha). Por lo tanto, por ser relativamente resistente a la helada y por su baja temperatura de germinación, pue-

de ser sembrado a principios de primavera. Las plántulas soportan temperaturas de hasta -4 °C sin sufrir daños irreversibles por las heladas.

Las semillas enterradas en el suelo germinan cuando la temperatura media del aire se halla comprendida entre 5 y 7 °C, si bien a esta temperatura la velocidad de desarrollo de la joven plántula es muy lenta. De ahí, que se haya recomendado no sembrar hasta que la temperatura del aire supere los 10 °C, lo que supone encontrar en el suelo una temperatura comprendida entre 6 y 10 °C. Por temperatura base se entiende el valor mínimo por debajo del cual el desarrollo vegetal no se realiza. En ese sentido, el girasol es considerado una planta termoadaptable; o sea, que presenta una buena tolerancia a valores extremos de temperatura, tanto altos, como bajos. Por eso no es de extrañar la amplitud de variación que se observa (entre 4 y 8 °C) en los valores de la temperatura base encontrados por muchos investigadores.

Si se pretende manejar el girasol en un esquema de siembras tempranas o practicar su siembra directa, la identificación sistemática del comportamiento de híbridos comerciales para germinar y emerger a temperaturas subóptimas, puede servir para seleccionar aquellos que sean capaces de tener mejores respuestas durante la emergencia.

Siembra anticipada de girasol

Los sistemas de siembra de primavera y de invierno se caracterizan por las posibilidades de aprovechamiento termohídrico que desarrolla el cultivo. La época de siembra supone un mecanismo de acomodo de la planta a mejores condiciones de crecimiento vegetal.

Desde el año 1981, el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (INIA) viene realizando ensayos de valor agronómico bajo siembra invernal, evaluando principalmente



los efectos de la temperatura sobre los componentes de la producción. Las mejores respuestas han sido obtenidas con variedades de ciclo intermedio y largo; las de ciclo corto no presentan un buen comportamiento cuando las siembras ocurren antes de mediados de enero. Muy probablemente, la causa se debe a que las variedades precoces, al tener un desarrollo inicial más rápido, son más sensibles al frío. Por otra parte, los ciclos medio y largo se benefician más al adelantar sus fases, llegando pronto a la madurez.

Actualmente, las siembras tienden a adelantarse. Para la región sur española (Andalucía) las siembras se realizan durante los últimos días de febrero o primeros de marzo y en la zona central (Cuenca), es difícil que se superen los últimos días del mes de mayo. Aunque las plantas muestren algunos daños producidos por el frío, cuando son pequeñas, luego se recuperan y los resultados de producción son favorables a la siembra invernal en comparación con la siembra tradicional o primaveral. En general, se atribuye la respuesta favorable de la siembra invernal a un período más largo de llenado del aquenio, lo que da lugar a un mayor peso y contenido de aceite, próximo al 1,5%.



Capítulos de girasol, perfectamente conformados y bien polinizados, cuando se distribuyen uniformemente por la parcela de cultivos, son el mejor exponente para alcanzar una buena cosecha.

La principal ventaja de la siembra invernal reside en una mayor producción, tanto de aquenios como de grasa. Por otro lado, presenta los siguientes inconvenientes: 1, nascencia y desarrollo de la planta más lentos; 2, mayores pérdidas de plantas, lo que origina un consumo mayor de semilla en el momento de la siembra; 3, posibilidad de daños a las hojas más jóvenes por los pájaros; 4, mayor competencia de las malas hierbas; 5, riesgo de heladas; 6, aparición de plantas multifloras; y 7,

efecto más acentuado del herbicida utilizado en el cultivo anterior, lo que hace más difícil la diferenciación de los daños ocasionados por los productos fitoquímicos de aquellos resultantes del frío.

Suelo

Un sustrato favorable para el buen desarrollo inicial de las semillas y de las plantas debe respetar dos puntos esenciales: 1, la rotura individual de la capa del suelo, situada inmediatamente por encima de la semilla; y 2, el sistema radicular, intensamente fasciculado en los primeros 20-25 cm y pivotante, lo que posibilita la extracción de agua y nutrientes de horizontes más internos del suelo. A partir del primero de estos puntos, se concluye que el lecho de siembra debe propiciar una rápida y uniforme germinación de las semillas, que estarán ubicadas a una profundidad media entre 3 y 7 cm, favoreciendo desmesuradamente la eclosión de las plántulas; mientras que por el segundo, las técnicas de labor profunda por medio del subsolador, arado de vertedera o de disco permitirán que la planta desarrolle su potencial de tolerancia a las más variadas condiciones de estrés.

TABLA I. SENSIBILIDAD DE LAS PRINCIPALES MALAS HIERBAS QUE PUEDEN ENCONTRARSE EN UN CULTIVO DE GIRASOL SEGÚN EL TIPO DE HERBICIDA UTILIZADO

HERBICIDA (Materia activa)	DOSIS (kg ó L/ha)	COSTE (Pts/ha)	INVIERNO				SECANO				REGADÍO											
			Avena loca	Alpiste	Jármagos	Marganta	Conejillos	Cenizos	Corregüela	Cien nudos	Bledos	Tornasol	Verrugueras	Ráspalenguas	Merdo	Tomatito	Cerrajilla	Juncia	Verdolaga	Pata de gallo	Cañota	Gramón
PRESIEMBRA																						
TREFLAN (Trifluralina)	1.2 - 2.4 L	1000 - 1500	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
AVADEX (Trialato)	3 L	4500	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SONALEN (Etalfluralina)	3 L	7000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
COBEX (Dinitramina)	2 L	7500	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PREEMERGENCIA																						
LAZO (Alacloro)	5 L	3600	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
RACER (Fluorocloridona)	2 - 3 L	5700 - 8500	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AFALON (Linuron)	1 - 2.5 kg	1500 - 4000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ROSEROL (Linuron + Pendimetalina)	5 - 7 L	6800 - 8200	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
DUAL (Metolacloro)	1 - 4 L	5000 - 20000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CODAL (Metolacloro + Prometrina)	4 - 7 L	5000 - 8500	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
STOMP (Pendimetalina)	4 - 6 L	8000 - 12000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
IGRAM (Terbutrina)	2 - 3 L	5600 - 8400	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
LEGURAME (Carbetamida)	2.5 - 4 kg	4800 - 8000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
POSTEMERGENCIA																						
FUSILADE (Fluazifop)	1.2 - 2 L	8000 - 12750	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
GALANT (Haloxifop)	1 - 2 L	8000 - 16000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FERVINAL (Setoxidim)	1.5 - 2.5 L	8000 - 13200	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SIEMBRA DIRECTA																						
STINGSE (Glifosato)	1.5 - 3 L	1300 - 2600	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
LINCE (Glifosato + Oxiifluorfen)	1 - 3 kg	2100 - 6300	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ROUNDUP (Glifosato)	1 - 6 L	1300 - 9600	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FINALE (Glufosinato)	3 - 10 L	5100 - 17000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
GRAMOXONE (Paraquat)	2 - 3 L	2200 - 3300	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
TOUCHDOWN (Sulfosato)	2 - 6 L	3600 - 10800	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Sensible ■ Ligeramente resistente ■ Resistente □ Sin datos

El girasol ha sido cultivado tradicionalmente en suelos pesados, constituidos por una buena estructura física y con un elevado contenido de nutrientes, ubicados principalmente en horizontes profundos, normalmente no explorados por las raíces de otros cultivos. Mientras el nivel de carbono orgánico y de los nutrientes disponibles para las plantas vaya disminuyendo con el uso intensivo, el aumento de parcelas donde los cultivos son explorados bajo una mínima aportación de abono se convierte en un factor crítico.

Por lo que se refiere al uso del agua, el girasol es considerado como un cultivo moderadamente tolerante, pero es de destacar que presenta rendimientos de aquenios satisfactorios, bajo condiciones de limitación hídrica, mientras otros cultivos producen poco o no llegan a producir. Se ha comprobado que la planta de girasol consigue extraer más agua del suelo que la que es capaz de extraer el maíz, la soja o el sorgo.

El girasol está compuesto básicamente por carbono, oxígeno e hidrógeno; si bien, para crecer precisa de otros elementos, algunos de los cuales los requiere en mayores cantidades (macronutrientes), mientras que otros (micronutrientes) pueden ser suficientes en menores proporciones. Entre los primeros destacan: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S). Entre los segundos, los más importantes son: hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), boro (B), cloro (Cl) y molibdeno (Mo).

Por explorar horizontes más profundos y variados del suelo, resulta difícil determinar las cantidades necesarias de fertilizantes que son necesarias para alcanzar una buena producción de aquenios. Algunos trabajos experimentales, para unos rendimientos medios de 1.500 a 2.000 kg/ha, recomiendan las siguientes dosis orientativas: 80 kg/ha de nitrógeno, 40 kg/ha de fósforo (P_2O_5) y 100 kg/ha de potasio (K_2O).

Malas hierbas

El control de la flora arvense no deseada (**cuadro I**), popularmente llamada de "malas hierbas", se hace imprescindible en el cultivo de girasol, debido a la fuerte competencia que dicha flora realiza en los estadios iniciales de desarrollo, lo que, consecuentemente, origina una pérdida de rendimiento en la producción de aquenios al final del ciclo. Además, por ser una planta extremadamente sensible a los productos herbicidas comúnmente utilizados en post-emergencia, se recomienda un programa de manejo de malas hierbas por medio de métodos culturales, mecánicos y químicos, tanto en el cultivo anterior como en el de girasol. Al competir por la humedad, los nutrientes, la luz

y el espacio, las malas hierbas perjudican la producción de "pipas", principalmente si el daño ocurre durante las cuatro semanas siguientes a la emergencia de las plantas. En girasol, la materia activa utilizada para el control de gramíneas y algunas especies de hoja ancha es la trifluralina, recomendada a una dosis de 1,5-2,0 L/ha de producto comercial, con una riqueza en materia activa del 48% (Treflan), siendo imprescindible su incorporación antes de la siembra.

Densidad de plantas

Para la determinación de la cantidad ideal de plantas por hectárea, es importante reconocer que el girasol es una planta de crecimiento vigoroso y que necesita de un espacio amplio para expresar todo su potencial agropecuario.

En condiciones de secano se suele recomendar una población de 45.000-50.000 plantas por hectárea, mientras que en condiciones de regadío, dependiendo de la fertilidad del suelo y de las prácticas utilizadas, se pueden llegar hasta 80.000-100.000 plantas por hectárea. Una separación entre líneas de cultivo de 70 cm se presenta como la más indicada para el girasol.

La uniformidad de la siembra en el cultivo del girasol se caracteriza fundamentalmente por la distribución equidistante de las plantas a lo largo de la línea de cultivo, lo que posibilita una mayor eficiencia en el momento de la recolección mecanizada, ya que los capítulos presentarán una pequeña variabilidad en su tamaño.

La planta de girasol presenta un heliotropismo evidente. Por la mañana, la yema terminal y las hojas del girasol se vuelven hacia el



Las semillas del jopo son muy pequeñas y sólo germinan cuando encuentran en sus inmediaciones raízulas de plantas huésped (además del girasol, habas y tomate, por ejemplo) a las que parasitan emitiendo unos pelos que sirven de comunicación entre la semilla de jopo y la especie huésped, una planta de girasol en el caso de la imagen.

Este; de ahí el nombre científico (*Helianthus* = *Helio*, que significa sol, y *anthus*, que significa flor, inflorescencia). Esta característica intrínseca se incorpora al manejo del cultivo a partir del momento en que puede disminuir o atenuar el efecto de condiciones desfavorables a la producción de aquenios. Productores e investigadores han observado que la orientación Norte-Sur de las líneas de cultivo de girasol dificulta la acción de los pájaros, ya que el capítulo, al estar ubicado entre las filas, queda más separado del tallo que funciona como apoyo para los hambrientos voladores. Por otro lado, el sentido Este-Oeste es importante cuando se presenta la caída de plantas, ya sea debido al viento, a las propiedades del suelo u otras causas; una vez que los capítulos están "dentro" de la línea de cultivo, las plantas se apoyan unas sobre otras.

Las condiciones climatológicas españolas coincidentes en la época de cultivo con temperaturas muy altas, lluvias escasas y baja humedad relativa del aire, hacen que prácticamente no existan enfermedades ni plagas que sean limitantes para este cultivo.

La utilización de colmenas en los campos de producción ha servido para comprobar la importancia que tienen las abejas en la polinización de las plantas. Trabajos experimentales hablan de aumentos comprendidos entre un 5 y un 10% en la producción de aquenios, en razón de la sencilla colocación de 3-4 colmenas/ha, añadiendo la obtención de 20-30 kg/ha de una miel de buena calidad. Productores brasileños, que adoptaron esa práctica, dicen que el incremento del coste de producción, como consecuencia de esta técnica, desaparece si consideramos tan solo el retorno que representa la venta de la miel producida en los campos de girasol. ■



El jopo (*Orobanche* sp.) es una hierba parásita que ataca al cultivo del girasol, resulta muy difícil de eliminar y merma considerablemente la producción. La mejor forma de proteger el cultivo contra el jopo consiste en utilizar variedades tolerantes o resistentes.