



El Cultivo de Girasol

Autores responsables

*Martín Díaz-Zorita,
Gustavo A. Duarte,
Eleonora Plante
Díaz-Zorita,
Duarte & Asociados*



ASAGIR – Asociación Argentina de Girasol

Diciembre del 2003

El Cultivo de Girasol.

Origen, situación mundial y área de cultivo en Argentina

El girasol (*Helianthus annuus L.*) procede del oeste de América del Norte. Se adapta fácilmente a diferentes ambientes por

lo que actualmente se lo cultiva en los 5 continentes (Tabla 1). Se utiliza especialmente para la producción de aceite y en menor medida como ornamentales, confiteros y para la alimentación de aves.

Tabla 1: Área cultivada, rendimientos medios y producción global de girasol según países productores.

País	Área (millones de has) ¶	Rendimiento (tn/ha) ¶	Producción (millones de toneladas)			
			2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
FSU-12†	6,85	0,92	7,76	5,34	7,48	9,23
Argentina	2,92	1,74	3,05	3,70	3,40	2,90
Europa del Este	2,03	1,24	2,10	2,33	2,76	3,09
EEUU	1,21	1,52	1,61	1,58	1,13	1,19
Unión Europea	2,07	1,64	3,31	3,01	2,75	2,50
Total	20,48	1,19	23,29	21,24	23,72	25,08

† Ex Unión Soviética

¶ Promedio 1997/98-2001/02

En Argentina, el área potencialmente cultivable con girasol se extiende desde Chaco en el norte, hasta el sur de la región pampeana (Fig. 1). Según la producción total, área sembrada y los rendimientos por hectárea promedio de las últimas campañas se observa el desplazamiento de las áreas productivas

hacia el oeste de la región pampeana y el área chaqueña, además de su consolidación en la región sudeste de Buenos Aires (Tabla 2).

Tabla 2: Producción de girasol en Argentina.

Provincia	Área sembrada (miles de ha)			Rendimiento medio (kg/ha)		
	2000/1	2001/2	2002/3	2000/1	2001/2	2002/3
Buenos Aires	960,0	1074,9	1103,9	1560	1747	1496
Chaco	140,0	160,0	300,0	1288	1990	1728
Córdoba	322,0	248,9	244,9	2150	2350	2150
Entre Ríos	50,5	35,5	49,5	1769	1818	1304
Formosa	-	-	0,6	-	-	1754
La Pampa	321,0	345,3	397,1	1719	2053	1533
San Luis	36,0	36,0	41,4	1400	2300	1135
Santa Fe	117,3	120,0	152,2	1642	1809	1439
Sgo. del Estero	28,0	29,5	88,5	1329	1878	1824
Total país	1976,1	2050,3	2378,0	1667	1908	1598

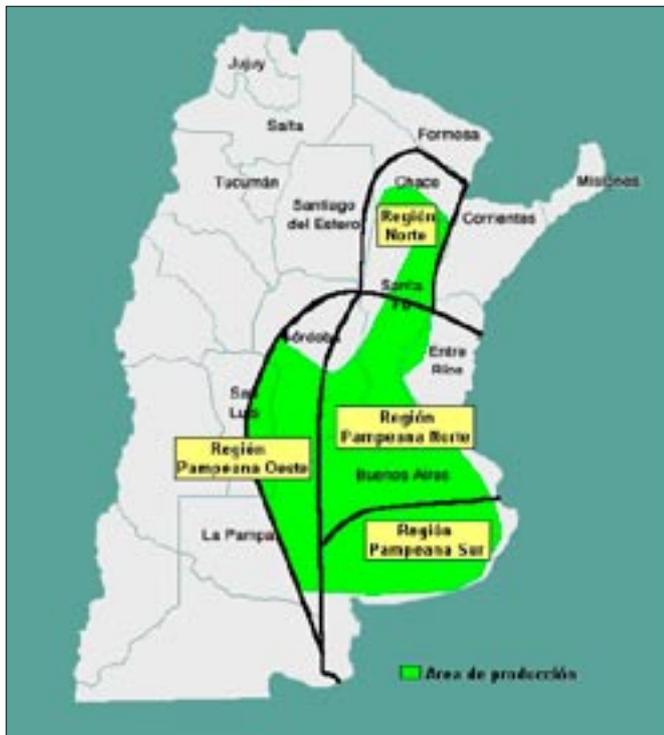


Fig. 1: Áreas de producción de girasol en Argentina

El aceite de girasol

El aceite de girasol es considerado de alta calidad por presentar un bajo porcentaje de ácidos grasos saturados y un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados *stica* (Fig. 2). Además, contiene ácidos grasos esenciales y una considerable cantidad de tocoferoles que le confiere estabilidad. La composición acídica del girasol depende del genotipo (cultivar) y del ambiente. Actualmente existen tres grupos de genotipos: los tradicionales, los medio oleico y los alto oleico.

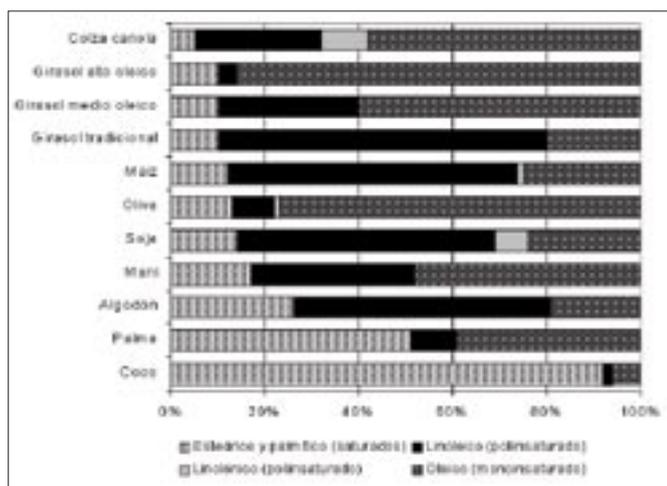


Fig. 2. Composición acídica típica de aceites de las especies oleaginosas más cultivadas en el mundo.



La planta de girasol y algunos elementos de su ecofisiología para alcanzar cultivos de alta producción

El ciclo promedio del girasol comprende entre 100 y 150 días según genotipos, fechas de siembra, latitud y disponibilidad de agua y nutrientes.

El desarrollo está controlado genéticamente en interacción con factores del ambiente: la temperatura afecta la duración de todas las fases de desarrollo y fotoperíodo sólo modifica algunas de ellas (Fig. 3).

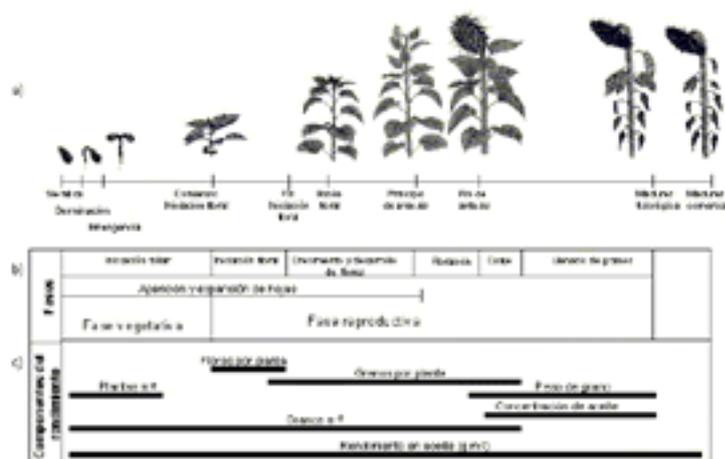


Fig. 3: (A) Representación esquemática del desarrollo de la planta de girasol y (B) desarrollo y factores ambientales determinantes en cada etapa.

Siembra – emergencia

La **temperatura** es el factor más importante en el control de la germinación de semillas siendo la óptima cercana a los 26°C, con temperaturas máximas de 40°C y mínimas entre 3 y 6°C. El umbral de temperatura de suelo (0 a 5 cm) a partir del que se inician normalmente las siembras es de entre 8 y 10°C. Temperaturas menores demoran la emergencia afectando el vigor de las plántulas, la eficiencia de implantación y el rendimiento.

La disponibilidad de **agua** actúa sobre la imbibición de las semillas, sobre el crecimiento posterior de la plántula. Su exceso disminuye la cantidad de aire en el suelo.

La **calidad de la semilla** (viabilidad, poder germinativo, vigor de plántula) es otro factor importante para el logro de emergencias rápidas y parejas.



Emergencia – iniciación floral

Comienza con la emergencia de la plántula y finaliza cuando se comienza a diferenciar la inflorescencia. En la región pampeana, esto sucede unos 20 a 30 días después de la siembra, cuando se visualizan alrededor de 6 hojas expandidas. Durante esta fase queda fijado el número de hojas que tendrá la planta. La duración de esta etapa depende del **cultivar**, de la **temperatura** y del **fotoperíodo**, acortándose (menor cantidad de hojas quedan definidas) con temperaturas y radiación altas

Iniciación floral – floración

Es a partir de la aparición de la inflorescencia (vista desde arriba tiene el aspecto de una estrella con muchas puntas, llamándose “estado de estrella visible”) y finaliza con la floración completa. Al verse botón floral, el número de flores (número potencial de frutos/planta) ya está determinado. En la región pampeana esto ocurre a los 35-45 días desde la siembra, unos 15 días antes de la floración. Las flores se vuelven funcionales y se alcanza la máxima área foliar. La duración de esta fase es regulada por el **cultivar**, la **temperatura** y el **fotoperíodo**. Al aumentar la temperatura aumenta el número de flores diferenciadas, pero se acorta el tiempo durante el cual ocurre este proceso.



Floración – madurez fisiológica

Es a partir de la floración completa y hasta que los granos alcanzan su máximo peso seco. La duración de la floración es de unos 7 a 10 días. En forma práctica, la madurez fisiológica se define por los cambios de color del envés del capítulo (pasa de verdoso a amarillento) y de sus brácteas (se tornan marrones). Cuando los frutos tienen entre 13 y 15% de humedad se alcanza la madurez comercial (el cultivo es apto para su cosecha mecánica). La humedad base para comercialización es del 11 %.

La duración de la fase floración–madurez fisiológica depende principalmente del **cultivar** y de la **temperatura**. La **sequía** y las **enfermedades** pueden acelerar la pérdida de hojas interrumpiendo el crecimiento de los granos, acortando su duración y disminuyendo el peso final de los granos.

El cultivo y los recursos del ambiente

La funcionalidad de hojas y raíces determina la capacidad del cultivo de capturar y utilizar los recursos del ambiente (radiación, agua, nutrientes). La estructura del cultivo es resultado de la distribución espacial de hojas y raíces.

La intercepción de luz

La producción de biomasa del cultivo depende de la cantidad de energía lumínica que interceptan sus hojas determinada por su índice de área foliar (IAF, m² de hojas/m² de suelo) y de la eficiencia de su uso. La **temperatura** afecta la magnitud del IAF aumentando las tasas de aparición y expansión de las hojas y la duración de las fases fenológicas del cultivo (con altas temperaturas se anticipa la floración y se reduce la máxima formación y expansión de hojas). Cultivo en **altas densidades y distancias entre hileras estrechas** presentan ventajas en cuanto al logro de intercepción de luz pero en algunos casos aumentan el riesgo de vuelco y quebrado durante el llenado de granos.

Las raíces

La efectividad en la captura de agua y nutrientes con las raíces depende tanto de su densidad y profundidad en el suelo, como de su funcionalidad. El sistema radical crece en profundidad desde la germinación hasta alrededor de la floración. El ritmo de absorción de agua depende del ritmo transpiratorio de las plantas.

El tipo de suelo y su espesor (limitado por pisos de laboreo, tosca u otros impedimentos) afectan el crecimiento de las raíces y su capacidad de captación de agua y nutrientes. En suelos sin impedancias físicas se observa mayor desarrollo de raíces que en suelos pesados o compactados.



Componentes del rendimiento del girasol

La producción de aceite surge de la combinación entre el número de granos, su peso por grano y su concentración de materia grasa. Estos componentes se determinan durante las fases fenológicas del cultivo.

Número de granos

El número de granos por unidad de superficie es el principal determinante del rendimiento en girasol, depende de la producción de primordios florales y de su supervivencia, fertilización y cuajado. El período crítico para esta definición es más amplio que en otros cultivos y se extiende desde unos 30 días antes hasta unos 20 días después de la floración. En este momento, condiciones ambientales favorables (agua, radiación, nitrógeno) aceleran la tasa de crecimiento del cultivo dando lugar a la formación de un mayor número de granos.



Peso del grano

El fruto de girasol está formado por el pericarpio y la semilla (embrión y cotiledones) donde se acumula el aceite. Altas temperaturas reducen el peso final del grano al reducir la duración del período de llenado. Los máximos pesos se logran en un rango de temperaturas medias diarias relativamente bajas (12 a 22°C). Una mayor intercepción de radiación (área foliar verde) durante el llenado de grano tiene un efecto positivo sobre tanto por prolongar la duración de esta etapa como por mejorar la tasa de acumulación de peso en el grano.

Contenido de aceite y proteína

La concentración de aceite en el grano varía entre 48 y 54%. La variación entre cultivares se atribuye a diferencias en la proporción de pericarpio (cáscara) y en la concentración de aceite en la semilla. En general, los cultivares con granos de pericarpio negro presentan una mayor concentración de aceite que los estriados. Al acortarse la duración del período de llenado de granos se reduce la concentración de aceite. La concentración de proteínas varía entre 15 y 19%, correspondiendo los valores mayores a una menor concentración de aceite.

Manejo del cultivo

Elección del lote y preparación de la cama de siembra

El cultivo de girasol se realiza tanto bajo prácticas de siembra directa como con laboreo. Al elegir un lote es necesario identificar la presencia de horizontes endurecidos (pisos de arados, tosca, etc.) que pueden afectar la normal exploración de las raíces. A mayor **profundidad de suelos** mayores son las posibilidades de alcanzar altos rendimientos (Fig. 4). No es recomendable su cultivo en suelos con espesores inferiores a los 40 cm.

Fig. 4: Los máximos rendimientos se alcanzan en suelos profundos.

El período de **barbecho** es conveniente que se extienda por los menos unos 45 días antes de la siembra para permitir una adecuada acumulación de agua y oferta de nutrientes.

Fecha de siembra

En Argentina, el momento óptimo para la siembra del girasol varía según las regiones de producción (Tabla 4). En general son convenientes las siembras tempranas (Fig. 5), ni bien se alcanza 8 a 10°C de temperatura en el suelo, procurando lograr cultivos bajo óptimas condiciones de crecimiento (radiación, oferta de agua y nutrientes) durante los 60 días alrededor de floración.

Fig. 5: Los máximos rendimientos en granos (A) y en aceite (B) se logran con siembras tempranas (datos de Tandil, serie 1995/2002).

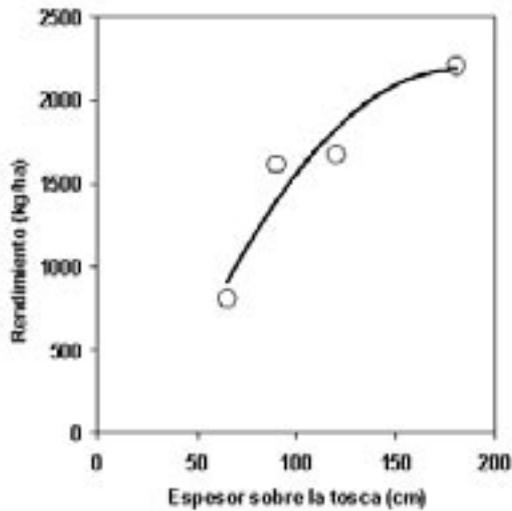


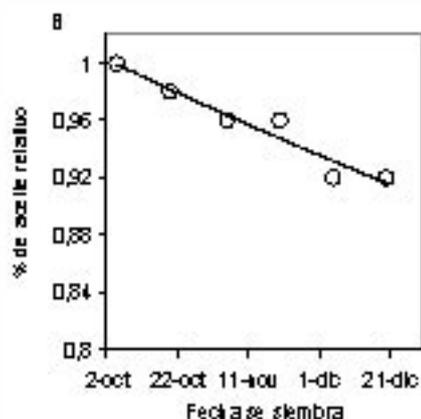
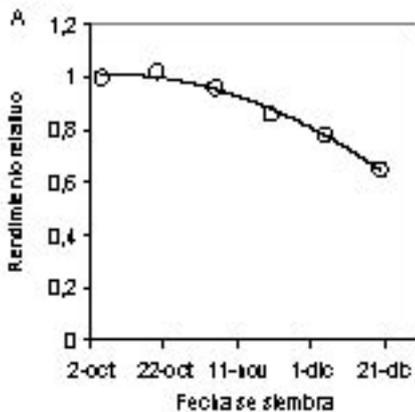
Tabla 4: Resumen de recomendaciones de manejo de girasol según áreas de producción.

Estructura del cultivo: densidad de siembra y distancia entre hileras

Hay una tendencia a disminuir la distancia entre hileras de 70 a 52 cm. Algunos cultivos a 70 cm no logran una alta intercepción de radiación y al acercar las hileras aumenta la cobertura del cultivo y así el número de granos. Es recomendable lograr densidades de cosecha entre 40 y 55000 plantas/ha por lo que es conveniente la siembra de unas 65000 semillas/ha (Tabla 4). Además de la densidad de plantas, su distribución juega un papel preponderante en el logro de cultivos de alta producción (Tabla 3).

Tabla 3: Importancia de la distribución de plantas

Distribución	Cober- tura (%)	Rendi- miento relativo (%)	Observaciones
cm 20 20 20 20 20 20 20	100	100.0	Distribución uniforme
cm 30 30 30 30 30 30 30	75	88.3	Distribución uniforme, todas las plantas con superposición.
cm 10 20 30 10 20 30	83	87.8	Distribución no uniforme. Algunas plantas con alta superposición.
cm 10 10 40 10 10 40	66	71.1	Distribución uniforme mal repartida. Alta superposición.
cm 5 5 5 50 50	50	76.0	Distribución no uniforme mal repartida



Para convertir los kg/ha de P205 en kg/ha de fertilizante multiplique por 2,3

Criterios para la selección de genotipos

Región	Fecha de siembra	Densidad (miles de plantas/ha)	Distancia entre hileras (cm)	Fertilización
Pampa arenosa	1 al 10 de octubre	> 40	52 o 70	P ₂ O ₅ : 25-40 kg/ha Urea: 80-100 kg/ha (v6-v8). Boro: 200-600 g/ha (v8-v10).
Noreste	Agosto	45 a 50	52 o 70	P: no necesario. N: no es común su uso.
Litoral (E.Ríos)	20 de agosto hasta fin septiembre	25 a 30	52 o 70	P ₂ O ₅ : 20-35 kg/ha N: no es común su uso
Centro-norte de Bs.As.	20 de septiembre al 10 de octubre	40 a 50	52 o 70	P ₂ O ₅ : 35-40 kg/ha N: sólo en SD
Sudeste de Bs.As.	20 de septiembre al 31 de octubre	40 a 55	52 o 70	P ₂ O ₅ : 20 kg/ha. Urea: < 80 kg/ha

nes con referencia a los siguientes aspectos provistos mayormente a partir de los ensayos comparativos de rendimientos tales como los disponibles en la página web de ASAGIR:

- Rendimiento en aceite (kg/ha)
- Adaptación al ambiente, estabilidad de rinde, ciclo adecuado.
- Resistencia o tolerancia a las enfermedades más comunes de la zona.
- Rapidez de germinación e implantación y excelente calidad de semilla.
- Características agronómicas antipájaros según zonas.



Demanda de nutrientes y manejo de la fertilización

En términos de fertilizantes, entre otros elementos, para producir una tonelada de grano el girasol requiere unos 80 kg/ha de urea, 25 kg/ha de superfosfato triple, 30 kg/ha de sulfato de amonio (Tabla 5). En Argentina, para lograr cultivos de alta producción es conveniente la consideración de la nutrición con nitrógeno y fósforo y en algunas áreas localizadas también con boro.

Tabla 5: Requerimientos medios de nutrientes de cultivos de girasol

Nutriente	Granos	Rastrojos	Total
	kg / tn de grano		
Nitrógeno (N)	26	15	41
Fósforo (P)	4	1	5
Potasio (K)	6	23	29
Calcio (Ca)	1	17	18
Magnesio (Mg)	2	9	11
Azufre (S)	2	3	5
Boro (B)	0,02	0,05	0,07
Cobre (Cu)	0,01	0,01	0,02
Hierro (Fe)	0,03	0,23	0,26
Manganeso (Mn)	0,02	0,04	0,06
Molibdeno (Mo)	0,01	0,02	0,03
Zinc (Zn)	0,05	0,05	0,10

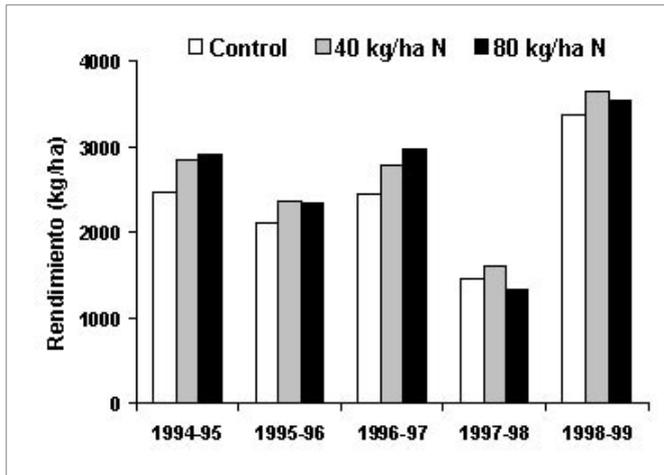
Fósforo:

los análisis de suelo son la única alternativa para el diagnóstico de las necesidades de fertilización. En suelos deficitarios (P Bray 1 < 12 ppm) fertilice en bandas incorporadas en el suelo, evitando el contacto directo de la semilla con el fertilizante. En promedio, la respuesta es de unos 400 kg/ha con la aplicación de 100 kg/ha de fertilizante.

Nitrógeno:

La necesidad de fertilización con N es generalizada en casi la totalidad del área girasolera y en particular en cultivos bajo siembra directa. El diagnóstico puede ser a partir de análisis de suelos (lotes con menos de 90 kg/ha de N) o de pecíolos (consulte en su zona los umbrales críticos recomendados). Para la fertilización, es recomendable la aplicación de unos 40 kg/ha de N entre la siembra y estadios vegetativos iniciales. Con esta dosis, la eficiencia de uso del nitrógeno es de unos 7 kg de grano/kg de N aplicado (Fig. 6). Las mayores respuestas se encuentran en lotes arenosos, con adecuada oferta de agua y cultivos sin otras limitaciones para su desarrollo.

Fig. 6: Producción de grano según niveles de fertilización con N (119 cultivos en la región de la pampa arenosa).



Boro: Suelos de texturas gruesa con mediana provisión de materia orgánica y cultivos de alta producción, son ambientes con potenciales deficiencias de **boro**. La respuesta al agregado de boro (foliar o al suelo) aumenta en campañas con baja provisión de agua. El diagnóstico de las necesidades de boro se podrían detectar con análisis de suelos y observaciones de sintomatologías en las plantas.

Control químico de malezas

Las malezas compiten por agua y nutrientes y limitan la



normal productividad del girasol. El período crítico de competencia se extiende a partir de 30-40 días posteriores a la siembra. El correcto manejo del cultivo es uno de los factores más importantes para lograr eficientes controles químicos de malezas y es conveniente tener en cuenta:

- Mantenimiento de barbechos limpios
- Mejorar el accionar de los herbicidas residuales
- Aumentar la habilidad competitiva del cultivo
- Impedir la selección dirigida de malezas, para ello es necesaria la rotación de herbicidas y cultivos.
- Interrumpir el flujo de ciertas malezas y disminuir la presión de malezas en áreas no productivas.

Cuando se plantean aplicaciones de herbicidas postemergentes es conveniente la identificación de especies de malezas presentes o conocer la historia del lote para la adecuada selección del principio activo a usar.

Tabla 6: Algunos herbicidas recomendados para cultivos de girasol.

Aplicación	Producto	Observaciones
Pre emergente	Glifosato	Tener en cuenta la calidad del agua
	Fluorocloridona + Acetoclor + Dimetenamida + Metolaclor	Residualidad: 4 meses.
	Di flufenicán + Acetoclor + Dimetenamida + Metolaclor	
	Oxifluorfén + Acetoclor + Dimetenamida + Metolaclor	
	Prometrina + Acetoclor + Dimetenamida + Metolaclor	
	Sulfentrazone + Acetoclor + Dimetenamida + Metolaclor	
Presiembra y preemergencia	Trifuralina	Aumentar las dosis en suelos con alta materia orgánica
Post emergencia para latifoliadas	Aclonifén / Benazolin	
Post emergencia para gramíneas anuales y perennes	Propaquizafop / Quizalofop P Quizalofop-p-tefuril Quizalofop-p-etil Haloxifop-R-metil Cletodin	

Nueva tecnología en el control de malezas en girasol

Actualmente las empresas productoras de semillas de girasol han generado híbridos resistentes a imazapir. La aplicación de imazapir, para el control de gramíneas anuales, malezas de hoja ancha y perennes (sorgo de alepo y cebollín), se debe efectuar en los primeros estadios del cultivo y con las malezas en 2-4 hojas. Las malezas absorben el herbicida por las hojas. El resto del producto que queda en el suelo es activado por las lluvias posteriores a la aplicación y tiene actividad preemergente.



Control de plagas

La amenaza de insectos y otras plagas animales ocurre desde la siembra hasta la cosecha y fallas en su control afectan tanto a los rendimientos como a la calidad del producto. En ambientes con altos volúmenes de cobertura de rastrojos y humedad de suelos la presencia de insectos y otras plagas se intensifica.

Las plagas de aparición temprana (ej. orugas cortadoras, hormigas cortadoras, larva aterciopelada, gusano alambre, tenebriónido del girasol, grillo subterráneo, gorgojos, escarabajo negro, babosas, etc.) producen daños en semillas y plántulas. Las babosas provocan grandes daños hasta las 4-6 hojas. El control es conveniente con tratamientos de semillas o cebos tóxicos específicos.

Tucuras, gusano del tallo del girasol, oruga medidora, gata peluda norteamericana y polilla del capítulo del girasol, entre otras plagas, afectan al cultivo en sus estadios posteriores de desarrollo y hasta la madurez. El control integrado de muchas de estas plagas considera el diagnóstico (ej. trampas de luz) y la aplicación de insecticidas.



Enfermedades: identificación y manejo

La mayoría de las enfermedades que afectan los rendimientos del girasol son de origen fúngico (Tabla 7), algunas son bacterianas o virósicas y su incidencia depende de las condiciones ambientales de cada campaña. Para su manejo se recomienda el cultivo de genotipos no susceptibles y en algunos casos el tratamiento de semillas con funguicidas específicos.

Tabla 7: Principales enfermedades causadas por hongos en girasol

Enfermedad	Síntomas	Causas determinantes
Verticillium dahliae	Secado anticipado. Quebrado del tallo	Monocultivo con cultivares susceptibles (los patógenos permanecen en el suelo).
Macrophomina phaseolina	Secado anticipado	Deficiencias de agua y nutrientes y con piso de arado.
Roya negra		Siembra tardía y lotes con girasol confitero.
Roya blanca	Agallas en hojas Necrosis en la inserción de los pecíolos	
Mildiu	Infecciones primarias	Cultivares sensibles o no uso de curasemillas específicos.
Podredumbre húmeda (Sclerotinia)	Podredumbre del capítulo	Monocultivo (acumulación de esclerocios en el suelo).
Rhizopus	Podredumbre del capítulo	Lotes dañados por granizo y alta humedad en madurez.
Peste negra (Septoria, Alternaria y Phoma)	Manchas en hojas, tallos y pecíolos. Secado anticipado	



Sclerotinia



Verticillum



Mildiu

Cosecha

La eficiencia de cosecha depende de condiciones del cultivo, de la uniformidad de siembra, del enmalezamiento y del momento para la recolección. En promedio las pérdidas de cosecha sólo por desgrane del cabezal son de unos 135 kg/ha. Si bien hay pérdidas de granos inevitables (golpes de cabezal sobre los capítulos, desgrane natural, etc.), las principales

causas de altas pérdidas son: demoras en el inicio de la cosecha, excesiva velocidad de avance de la cosechadora, cultivos desparejos en altura, en humedad de grano y en diámetro de los capítulos, inadecuado equipamiento del cabezal y sistemas de trilla, separación y limpieza y ausencia de regulación y de adaptación a diferentes condiciones de cultivos. Es conveniente evaluar el nivel de pérdidas para conocer la marcha del proceso de cosecha. Si se encuentran más de 98 granos medianos en 1 m² la cosechadora está superando los niveles de tolerancia de pérdidas y es recomendable su regulación.



Agradecimientos

Esta gacetilla se elaboró gracias a la disponibilidad de información provista por los muchos técnicos de INTA, Universidades, AACREA, AAPRESID, empresas e independientes que día a día aportan sus conocimientos y experiencias para el desarrollo de cultivos de girasol de alta producción.