MISCELANEA 64

REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE GANADERIA,
AGRICULTURA Y PESCA
DIRECCION GENERAL DE GENERACION
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

CENTRO DE
INVESTIGACIONES
AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"

GIRASOL

. ALGUNOS ASPECTOS DE MANEJO Y PRODUCCION

1986

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA "LA ESTANZUELA"

MISCELANEA 64

REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"

ESTACION EXPERIMENTAL "LA ESTANZUELA"

G I R A S O L

ALGUNOS ASPECTOS DE MANEJO Y PRODUCCIÓN

1 9 8 6

INTRODUCCION

El objetivo de esta publicación es resumir la información disponible sobre manejo y producción de girasol en aquellas áreas donde existen datos generados a nivel del CIAAB o donde se cuenta con información de otros países que puede ser utilizada a nivel nacional.

A pesar de los esfuerzos por unificar criterios de enfoque, profundidad, escritura, etc., la contribución de autores diferentes dificultó enormemente tal objetivo.

De todos modos, al carecer desde hace muchos años de publicaciones en el tema, se creyó necesario actualizar la información sobre tecnología de producción de girasol.

C O N T E N I D O

Página

Algunos factores de manejo en girasol 1

Ing.Agr. Daniel L.Martino (1)

Control de malezas 15

Ing.Agr. Agustín Giménez (2)
Ing.Agr. Amalia Ríos (2)

Semilla 23

Ing.Agr. Eduardo de la Rosa (3)

Epoca de siembra y alternativa varietal 26

Ing.Agr.(M.Sc.) Ana Berretta (4)

Insectos 36

Ing.Agr. María Stella Zerbino (5)

Enfermedades 45

Ing.Agr.(M.Sc.) Carlos F.Perea (5)

Cosecha 65

Ing.Agr. Eduardo de la Rosa (3)

Secado y Almacenaje 68

Ing.Agr. Eduardo de la Rosa (3)

1. Técnico del Proyecto Suelos
2. Técnicos del Proyecto Control de Malezas
3. Jefe del Servicio de Semillas
4. Técnico del Proyecto Cultivos
5. Técnicos del Proyecto Protección Vegetal

ALGUNOS FACTORES DE MANEJO EN GIRASOL

Daniel L.Martino

De todos los cultivos extensivos que se realizan en Uruguay, el girasol - es el que muestra menores rendimientos en relación a su potencial. Díaz (7), realizó una estimación del rendimiento potencial de girasol y su evolución en el tiempo, a través del rendimiento promedio de los mejores diez cultivares en cada uno de los experimentos de evaluación final de cultivares de La Estanzuela. En 1982 dicho potencial llegó a 3276 kg/ha, cifra 6,2 veces superior a la media nacional de rendimiento (521 kg/ha).

La productividad del girasol muestra una alta dependencia del régimen -- hídrico estival (3), (5). En la región litoral oeste sur, se registra prome-- dialmente un déficit hídrico de aproximadamente 60 mm anuales, el cual se con centra en los meses de noviembre a febrero (4). De León y Gonnet (5) determi- naron para el rango entre 15 y 175 mm de déficit hídrico estival una disminu-- ción de los rendimientos de grano de alrededor de 2 kg/ha por cada mm de incre mento en el déficit, pasando de 752 a 458 kg/ha. En condiciones experimenta-- les la disminución fue de aproximadamente 8 kg/ha/mm, aunque en términos rela- tivos al rendimiento sin déficit, la misma fue de similar magnitud que la vi-- sualizada a nivel comercial; lo cual sugiere que tanto en años secos como llu viosos, se verifica una importante respuesta en rendimiento al mejorar el ni-- vel tecnológico. Aún en años extremadamente secos, los rendimientos experimen tales nunca son inferiores a 1.000 kg/ha, de acuerdo con un modelo matemático elaborado por Capurro (3) para las condiciones de La Estanzuela.

Estas diferencias tan importantes en productividad deben atribuirse prin- cipalmente a las condiciones en que se realizan los experimentos, que permiten evitar daños de aves tanto en siembra como en cosecha y lograr excelentes im-- plantaciones por medio de siembras manuales con raleos y resiembras de plantas aisladas. Obviamente, a nivel comercial, no es posible alcanzar tan alto gra- do de control del ambiente. Sin embargo, mediante un adecuado manejo de algu-

nas prácticas culturales, sería posible mejorar sensiblemente la situación actual del cultivo de girasol en Uruguay.

En este trabajo se discute, en base a la información experimental nacional disponible, aspectos relacionados con la implantación y la fertilización del cultivo y la rotación con otros cultivos y pasturas.

1. Implantación

El logro de poblaciones adecuadas en cuanto a número de plantas y uniformidad de distribución de las mismas, constituye una de las principales dificultades para el manejo del cultivo de girasol. Diversos factores atentan frecuentemente contra la exitosa implantación del cultivo: alta proporción de agregados grandes, encostramiento del suelo ocasionado por excesivo afinado del mismo, incidencia de aves, liebres e insectos, falta de humedad, procedimientos de siembra inadecuados, etc.

El comportamiento del girasol frente a cambios en las densidades de siembra es muy variable, y depende mucho de las condiciones de humedad del suelo, especialmente en el período de floración y llenado de grano.

Marchesi y Beltramini (10) estudiaron la respuesta del girasol a la densidad y la distribución en dos años contrastantes en régimen hídrico, para varios tipos de suelo. En el año húmedo, la respuesta en grano fue positiva para todos los suelos, en el rango entre 20.000 y 90.000 pl/ha. En el año seco la respuesta fue nula o negativa en suelos de texturas medias a pesadas. En todas las situaciones, los máximos rendimientos correspondieron a distribuciones equidistantes.

Pérez (15), comparando tres densidades y dos distribuciones, encontró que el rendimiento fue superior con 60.000 pl/ha, no habiendo detectado efecto de la distribución.

Un análisis de cinco años de información (1), (11), (12), revela que en un verano con déficit hídrico en floración, como 1984/85, los mayores rendimientos se obtuvieron con las poblaciones más bajas evaluadas (Figura 1), mientras que en años sin mayores problemas de disponibilidad de agua, como 1980/81,

el comportamiento fue inverso. En casos de exceso de humedad, las respuestas pueden ser negativas (con el máximo por debajo del rango utilizado) debido a que en las densidades altas se presentan problemas de vuelco y mayor incidencia de enfermedades, tal como ocurrió en 1983/84.

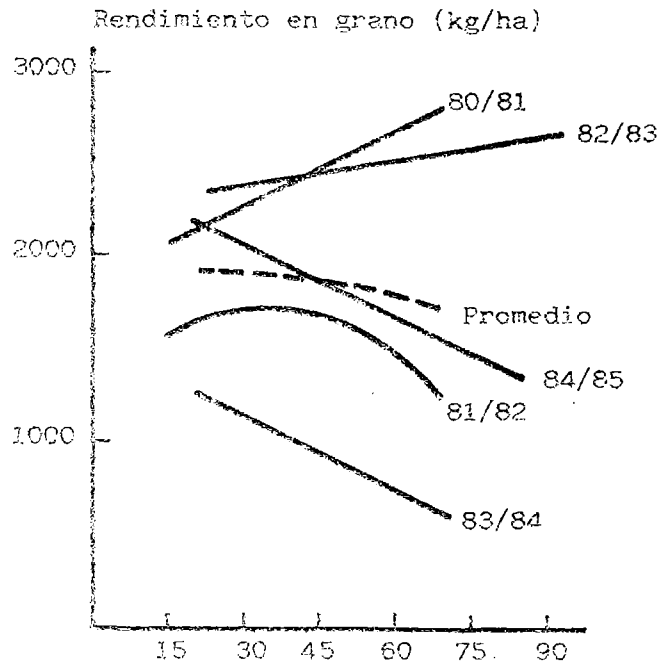

Figura 1. Respuesta del girasol a la población de plantas en cinco años.

En el promedio de los años, el efecto de la población sobre los rendimientos tanto de grano como de aceite, fue casi nulo, aunque el coeficiente de variación entre años del rendimiento en grano y en aceite pasó, respectivamente, de 24 a 52% y de 17 a 47% al aumentar la población de plantas en cosecha de 20.000 a 70.000 pl/ha.

El comportamiento de los híbridos aparentemente es más dependiente aún de la disponibilidad de agua que el de las variedades. Martino y García (11) determinaron que en un verano seco, en un rango entre 20.000 y 80.000 pl/ha, por

cada incremento en 1000 pl/ha, los rendimientos de la variedad E.Yatay y del híbrido Contiflor 3 cayeron en 13 y 21 kg/ha, respectivamente, lo que se atribuye a una mayor susceptibilidad del híbrido a la sequía ocasionada por su uniformidad de ciclo.

Al analizar toda esta información experimental, es necesario considerar que la misma fue obtenida a partir de la cosecha de áreas con alto grado de uniformidad en la distancia entre plantas. Esta condición es virtualmente imposible de alcanzar en la práctica, dado la multiplicidad de factores que actúan eliminando plantas de girasol, muchos de ellos incontrolables.

La desuniformidad en la distancia entre plantas en la hilera afecta el rendimiento del cultivo. En Argentina, Remussi, Saumell y Vidal (17) determinaron una reducción de aproximadamente 25% en el rendimiento al comparar un tratamiento totalmente uniforme (una planta cada 20 cm con hileras a 70 cm)con un tratamiento altamente desuniforme (distancia entre plantas oscilando entre 5 y 50 cm). Concluyen además que las plantas que estaban a menos de 20 cm fueron afectadas por la proximidad de otras plantas. En EE.UU., Robinson et al. (16) reportan que en promedio de nueve experimentos sobre distintos suelos y en dos años, el rendimiento de girasol fue afectado en un 10% al pasar de una población uniforme (27 cm entre plantas y 76 cm entre hileras) a una población con distancias entre plantas variables entre 9 y 80 cm. La máxima disminución observada fue de 31%. La cosecha de los experimentos se realizó en forma manual, y los mismos autores señalan que con cosecha mecánica, las diferencias entre tratamientos se hubieran acentuado debido a la mayor incidencia de vuelco apreciada en los tratamientos de menor uniformidad.

En un experimento llevado a cabo en La Estanzuela sobre dos chacras de girasol, (Martino y Bozzano, sin publicar) se evaluó el efecto de la variabilidad de la distancia entre plantas en el momento de la cosecha sobre los rendimientos de grano. Se cosecharon en cada chacra 50 tramos de hilera de 5 m de largo, en los que se midió la totalidad de las distancias entre plantas. El desvío estándar de los logaritmos de las distancias entre plantas fue la variable utilizada como estimador del grado de uniformidad. Mediante un análisis de regresión múltiple, se determinó que a mayor uniformidad, los rendimientos aumentaron, y este efecto fue tanto más acentuado, cuanto menor fue la densidad de

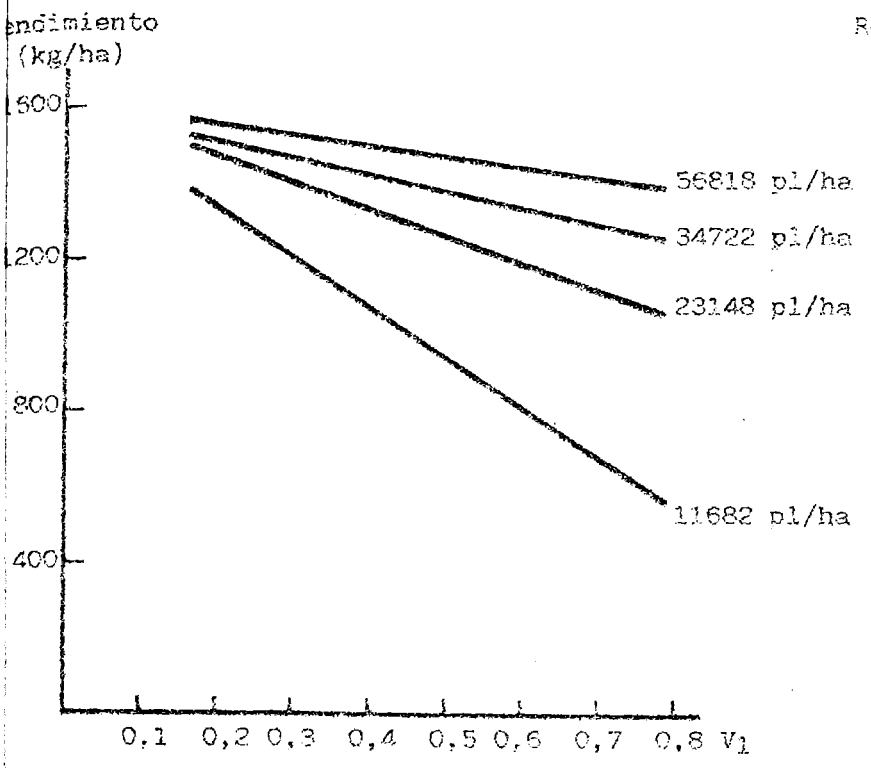

Figura 2. Efecto de la desuniformidad de distribución de plantas en la hilera (V_1 = desvío estándar de los logaritmos de distancias entre plantas) sobre el rendimiento de grano para distintos niveles de población de plantas

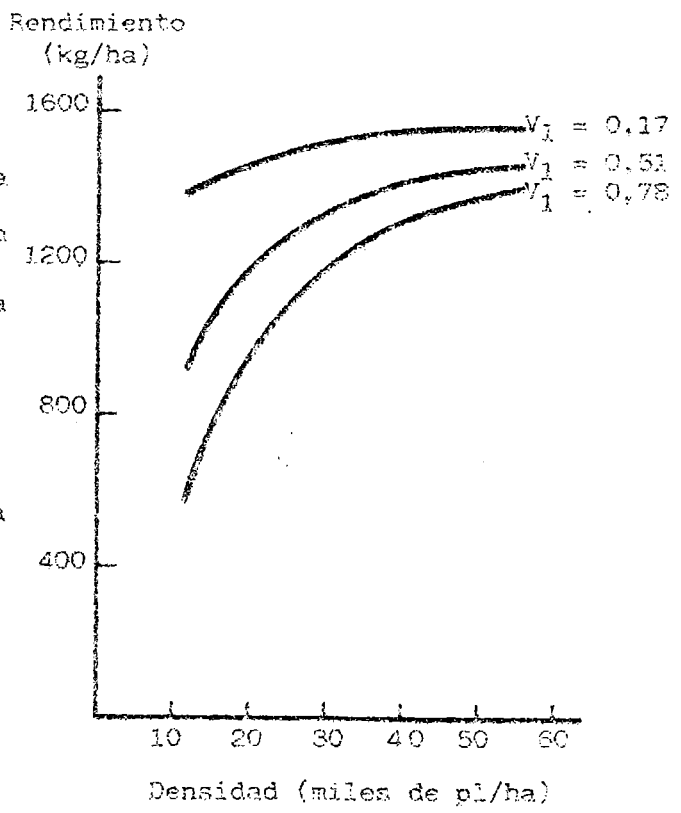

Figura 3. Efecto de la densidad de población de plantas sobre el rendimiento de grano para distintos niveles de uniformidad de distribución en la hilera

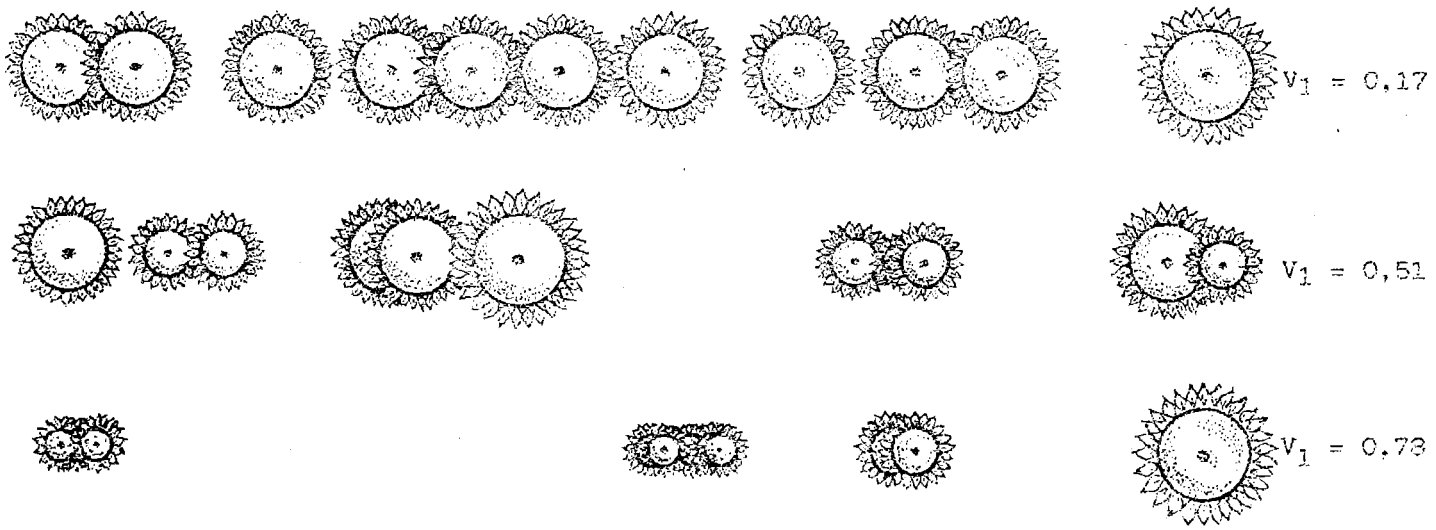

Figura 4. Esquematización de tres hileras de girasol con 30.000 plantas/ha en cosecha, cada una a un diferente nivel de variabilidad en la distribución de las plantas.

plantas (figura 2). Dicho de otra forma, en las zonas de cultivo desuniforme se verificó una importante respuesta al aumento de la densidad de plantas, -- mientras que en los lugares con uniforme distribución de las plantas, la misma fue de baja magnitud (figura 3). En la figura 4, a los efectos de clarificar el significado de la variable utilizada en este trabajo como estimador de la - uniformidad, se esquematizan tres hileras de girasol, con diferente grado de variabilidad. Obviamente, a mayor variabilidad, mayor es la superficie desa-- provechada por el cultivo, que por otra parte se convierte en focos de enmale zamiento que afectan al mismo. La situación se agrava cuando la densidad es - baja, ya que la probabilidad de que queden espacios inutilizados al aumentar - la desuniformidad es mayor aún, y por otra parte, se incrementan los problemas de cosecha por tallos gruesos.

El uso de densidades de 25.000-30.000 pl/ha, que de acuerdo con los resul tados experimentales determinan promedialmente máximos rendimientos y estabili dad de los mismos, constituyen entonces una práctica riesgosa en razón de los diversos factores que determinan una irregular distribución de las plantas en las chacras. Por lo tanto, siendo la semilla un insumo relativamente barato, los productores para minimizar el riesgo, no encuentran inconvenientes en sembrar el girasol a densidades aparentemente excesivas: 8,6 kg semilla/ha, llegando incluso a 20 kg/ha (zafra 84/85, Roo y Cassanello, com.pers.), lo que implica más de 70.000 pl/ha en cosecha. Sin embargo, los híbridos, para la misma zafra, se sembraron a una densidad promedio de 5,7 kg/ha. El alto costo de la semilla híbrida y el hecho de que los híbridos supuestamente se siembran en mejores condiciones tecnológicas explicarían esta reducción de la densidad. Esas mejores condiciones implican una buena preparación de la sementera, equipos, velocidad y profundidad de siembra adecuados, el uso de semilla de tamaño uniforme, la toma de medidas para disminuir daños de aves y otras plagas, etc.

Toda la información presentada corresponde a ensayos sembrados entre me-- diados de octubre y fines de noviembre. No existen referencias de trabajos en siembras "de segunda", las que pueden mostrar diferencias en el comportamiento de esta variable con respecto a siembras "de primera", fundamentalmente a causa del régimen hídrico particular para este tipo de siembra.

2. Rotación de cultivos

Es cada vez mayor el uso de pasturas sembradas en rotación con cultivos - en el litoral del país. En 1985 se sembraron 37.921 hectáreas de pasturas asociadas a cultivos de invierno (21), por lo que se puede inferir que una muy alta proporción de los cultivos agrícolas son realizados en el marco de tales -- sistemas de producción.

Por otra parte, también se evidencia una tendencia creciente del área de girasol sembrado como cultivo "de segunda", que en 1980 era de aproximadamente 30% del área total (20).

Desde 1963 se han desarrollado en La Estanzuela trabajos de investigación en rotaciones de cultivos, y hasta el presente se ha acumulado un importante - volumen de información.

2.1. Productividad de girasol en diferentes sistemas

Comparando girasol sembrado en un sistema de agricultura permanente y en un sistema en rotación con pasturas, Díaz (7) reporta que el rendimiento de éste fue 35% superior al de aquél, diferencia atribuible fundamentalmente a la mejor condición física del suelo cuando se incluyen pasturas de gramíneas y leguminosas en la rotación, ya que en ambos casos se trata de cultivos fertilizados (cuadro 1). Por otra parte, al comparar dos sistemas de agricultura permanente, uno sin fertilización en ningún momento y el otro con fertilizaciones de acuerdo a los requerimientos de cada cultivo, la respuesta fue de sólo 20%. En la misma se confunden los efectos de la fertilización actual del cultivo de girasol y de las diferencias entre ambos sistemas originadas a través del diferente aporte de residuos al suelo durante aproximadamente 20 años. La respuesta al agregado de nutrientes es entonces del orden de una cifra inferior aún a 20% con respecto al rendimiento sin fertilización, lo que sugiere que en esta situación existe alguna restricción, posiblemente de estructura física del suelo, que no se levanta mediante la fertilización.

CUADRO 1. Rendimientos de grano de girasol bajo tres sistemas de rotación

Sistema	Rendimiento (kg/ha)	(%)	No. de años considerados
Agricultura continua sin fertilización	867	83	3
Agricultura continua con fertilización	1038	100	3
Rotación con praderas permanentes	1399	135	3

2.2. Efecto de la edad de la chacra

Durante la fase agrícola de las rotaciones, por acción del laboreo, se destruyen los agregados del suelo, ocurre una compactación subsuperficial y se produce una intensa oxidación de la materia orgánica, lo que conduce a una degradación de la estructura y a un descenso en la capacidad de mineralización de nitrógeno, tanto mayor a medida que transcurren más años de agricultura. Ello determina que los rendimientos de los cultivos sean cada vez menores a medida que transcurren más años desde la roturación de la pastura o campo natural. En La Estanzuela se determinó que un girasol sembrado en el quinto año de agricultura continua rindió aproximadamente 60% menos que uno instalado como cabeza de rotación, y esa diferencia no se anuló mediante el agregado de N (6).

Díaz et al. (6) determinaron que el nitrógeno total en los 20 cm superiores del suelo disminuyó en función cuadrática del número de años transcurridos desde la arada de una pastura de alfalfa. Durante el primer año se perdieron 190 kg N/ha y en el quinto año la pérdida se redujo a 30 kg N/ha. Obviamente, la cantidad de N que se mineraliza depende no sólo del contenido de materia orgánica sino también de la proporción de fracciones más lábiles que ella presenta. La pastura de alfalfa deja en el suelo una materia orgánica altamente mineralizable lo que justifica esos valores tan altos de disminución en nitrógeno total obtenidos inmediatamente luego de su roturación.

García y Beloqui (8) estudiaron el efecto de la edad de la chacra - sobre la evolución de algunas propiedades físicas del horizonte superficial -- del suelo y su relación con el rendimiento de girasol. Al pasar del primer al quinto cultivo sucesivo de girasol aumentó la densidad aparente y la resistencia mecánica a la penetración y disminuyó la macroporosidad. Mediante un índice combinado que consideraba todas las propiedades medidas, determinaron un deterioro consistente, que se acentúa a partir del cuarto año. Las variaciones en este índice explicaron el 37% de las variaciones en rendimiento.

En síntesis, de los dos factores que se degradan con el aumento de la edad de la chacra -disponibilidad de nitrógeno y estructura del suelo- este último es el que más afecta la productividad del girasol, seguramente limitando la capacidad de exploración radicular, factor crucial en la determinación - de la capacidad de obtención de agua por el cultivo.

2.3. Efecto del cultivo anterior a girasol

Las diferentes características de los cultivos de invierno en cuanto a tipo de rastrojo, consumo de agua hacia el final de su ciclo y grado de enmalezamiento con que dejan la chacra, pueden afectar la implantación y la -- productividad de un girasol sembrado a continuación de ellos.

Magrini et al. (9) estudiaron el efecto de avena, cebada, trigo y lino como cultivos predecesores sobre girasol "de segunda". Los rendimientos fueron máximos luego de avena, intermedios luego de cebada y trigo, y mínimos luego de lino, que es el cultivo que determinó menores valores de humedad en el suelo en el momento de la siembra, y el que dejó el rastrojo con mayor enmalezamiento.

Considerando solamente los cultivos más importantes, la cebada mostró sólo una leve tendencia a ser superior a trigo como cultivo antecesor, lo que podría atribuirse a su ciclo más corto, que se traduciría en una mayor disponibilidad de agua para el girasol.

2.4. Girasol como antecesor de cultivos de invierno

El volumen y naturaleza de los residuos, así como el momento de laboreo de los rastrojos de cultivos de verano, afectan la calidad de la preparación del suelo, la dinámica del nitrógeno y la acción de sustancias alelopáticas sobre el cultivo de invierno sembrado a continuación.

El girasol y la soja dejan un menor volumen de rastrojo, con una menor relación C/N que sorgo y maíz, lo que ubica a aquéllos en una situación -- ventajosa en cuanto a la facilidad de laboreo y disponibilidad de nitrógeno dejado en el suelo.

Baethgen et al. (2) reportan que en promedio de varios años, el trigo sembrado luego de girasol rindió 1540 kg/ha, 30% más que luego de sorgo -- (1109 kg/ha).

Triñanes y Uriarte (19), por su parte, encontraron resultados muy similares en un año. Los rendimientos de trigo luego de girasol, soja, maíz y sorgo fueron, respectivamente, 1578, 1312, 1289 y 1181 kg/ha. La respuesta a N fue aproximadamente el doble luego de sorgo que luego de girasol, igualándose los rendimientos con 150 kg N/ha. El trigo posterior a sorgo requirió 66 kg N/ha para alcanzar la productividad del sembrado después de girasol sin fertilización nitrogenada.

Asimismo estudiaron el efecto de extractos de tallo, hojas y raíces de sorgo, maíz, soja y girasol sobre la germinación y vigor de plántulas de -- trigo. Las soluciones de sorgo fueron las más fitotóxicas, no manifestándose mayores diferencias entre los demás cultivos. En girasol, el extracto de tallos fue el componente que más afectó la germinación mientras que el de raíces afectó principalmente el vigor de plántulas.

2.5. Consideraciones generales

La siembra del girasol en sistemas de rotación con pasturas redunda en considerables aumentos de la productividad en relación a los sistemas de -- agricultura permanente con períodos de barbecho. Para el girasol es más importante el efecto de las pasturas sobre las propiedades físicas que sobre la disponibilidad de N.

Considerando la baja eficiencia del girasol en la utilización del nitrógeno dejado por pasturas, no es este el mejor cultivo para ser usado como cabeza de rotación. Sin embargo, tampoco es conveniente sembralo luego del tercer año de aradas las pasturas dado que el deterioro de la estructura del suelo puede limitar los rendimientos. Esta tal vez sea una de las razones que inciden en la baja productividad del cultivo en Uruguay.

No hay evidencias experimentales de la superioridad de cebada sobre trigo como cultivo predecesor de girasol "de segunda", aunque aquél permitiría una siembra más temprana y presumiblemente dejaría un mayor nivel de humedad en el suelo.

En relación a su efecto sobre los cultivos de invierno, el girasol aparece como más ventajoso que el sorgo, al presentar un rastrojo de más fácil preparación, y no crear problemas de alelopatía e inmovilización de N.

3. Fertilización

La fertilización del girasol es una práctica sumamente restringida por las condiciones de baja tecnología con que en general se siembra este cultivo. Roo y Cassanello (18) reportan que en la zafra 1984/85, sobre un total de 42.100 ha sembradas, solamente 1968 ha (5%) recibieron alguna fertilización; la dosis promedio del área fertilizada fue 12-22-0, cifras que, de acuerdo con resultados experimentales, distan mucho de las necesarias para alcanzar rendimientos elevados.

Desde 1962 se han conducido ensayos con el objeto de evaluar la respuesta del girasol a nitrógeno, fósforo y potasio, así como la relación de ésta con valores de análisis de nutrientes en el suelo. Pérez (14) encontró para dos "chacras viejas" en un año, respuestas al agregado de hasta 40 kg N/ha y hasta unos 60 kg P_2O_5/ha, no habiendo encontrado respuesta al potasio. Pérez (15) con más experimentos, confirmó estos resultados, agregando que no se encontró respuesta a N en girasol sembrado sobre campo natural o sobre pradera de alfalfa.

Oudri et al. (13) compilaron toda la información existente de respuesta a nitrógeno y fósforo de todos los cultivos y elaboraron una guía de fertilización de cultivos. Las recomendaciones de fertilización nitrogenada son reali-

zadas considerando tipo de suelo y su uso anterior, mientras que las de fósforo lo son según tipo de suelo y nivel de P en el mismo según el Método de Resinas Catiónicas desarrollado en La Estanzuela por Zamuz y Castro (22).

En los siguientes cuadros se sintetiza la información allí presentada en relación al cultivo de girasol.

CUADRO 2. Respuesta de girasol al agregado de fósforo (kg P_2O_5/ha para alcanzar 95% del rendimiento máximo) según el nivel de P en el suelo

P en el suelo (ppm P_2O_5)	Dosis óptima (kg P_2O_5/ha)
< 7	60
7-16	20-40
> 16	0

CUADRO 3. Respuesta de girasol al agregado de nitrógeno (kg N/ha para alcanzar un rendimiento óptimo económico) según el número de años (edad de chacra) desde la roturación del campo natural o pradera artificial

Edad de chacra (años)	Dosis óptima (kg N/ha)
Vieja (>2)	30-60
Nueva (0-2)	0-20

Estos resultados muestran relaciones muy groseras entre la respuesta a los nutrientes y los parámetros que la predicen, especialmente con referencia al N. Es necesario establecer en forma más precisa dichas relaciones, en el caso del P mediante la obtención de un gran número de ensayos que suministren valores de nivel en el suelo y respuesta en un amplio rango de situaciones, y en el caso del N a través del estudio de otras variables que afectan la respuesta como nivel y tipo de materia orgánica, laboreo, régimen hídrico, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ASSANDRI, G., DIEZ, G. 1984. Densidad de siembra y control de malezas en girasol. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 120 p.

2. BAETHGEN, W., DIAZ, R., y BOZZANO, A. 1980. Resultados físicos y económicos de rotaciones de pasturas y cultivos. In Uruguay. CIAAB. Miscelánea 24. pp.26-39.

3. CAPURRO, E. 1984. Relación con las precipitaciones mensuales y distribución de probabilidades de rendimientos de grano de maíz, sorgo, girasol y soja a nivel experimental en La Estanzuela. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos. 2(2):87-112.

4. CORSI, W. 1982. Regionalización Agroclimática de Uruguay para Cultivos. Uruguay. CIAAB. Miscelánea No. 40. 28p.

5. DE LEON, J.L., GONNET, M.R. 1984. Rendimientos de grano de maíz, sorgo y girasol. Causas de su variación en diferentes niveles tecnológicos de producción. Investigaciones Agronómicas 5:30-34.

6. DIAZ, R., GARCIA, F., y BOZZANO, A. 1980. Dinámica de la disponibilidad de nitrógeno y las propiedades físicas del suelo en rotaciones de pasturas y cultivos. In Uruguay. CIAAB. Miscelánea N° 24. pp.1-25.

7. ---------. 1984. Potencial y riesgo de producción de cultivos extensivos en Uruguay. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos, 2(2): 62-86.

8. GARCIA, F. y BELOQUI, C. 1978. Efecto de la edad de la chacra y el manejo anterior sobre algunas propiedades físicas del suelo. In Reunión Técnica, 1ra., Montevideo, Uruguay, 1978. Trabajos. Montevideo, Facultad Agronomía, T.2. pp.126-130.

9. MAGRINI, A.D., ANCHERI, C., y DIAZ, R.M. 1983. Efecto residual de rastrojos de invierno sobre cultivos de verano sembrados con mínimo y cero laboreo. In Uruguay. CIAAB. Miscelánea N° 49. pp.1-15.

10. MARCHESI, E., y BELTRAMINI, E. 1971. Factores físicos de manejo para cultivos de verano en el Uruguay. In Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Cursillo de Cultivos de Verano. pp.37-47.

11. MARTINO, D., y GARCIA, A. 1985. Densidad de siembra en girasol. In Uruguay. CIAAB. Jornada de Cultivos de Verano. pp. 20-23.

12. NORMEY, L., y VAZ, A. 1982. Productividad de girasol en relación a épocas de siembra, población, distribución y cultivares. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, 198p.

13. OUDRI, N., et al. 1976. Guía para Fertilización de Cultivos. Uruguay. CIAAB/DSF. 48p.

14. PEREZ, J. Fertilización de Girasol. 1969. In Uruguay. CIAAB. I Jornada de Cultivos. Miscelánea N° 8. pp.13-16.

15. --------. 1976. Girasol: A) Densidad y distribución de plantas y fertilización. In Uruguay. CIAAB. Cultivos de Verano en el Noreste. Miscelánea N° 15. pp.81-88.

16. ROBINSON, R.G., et al. 1982. Response of sunflower to uniformity of plant spacing. Agronomy Journal 74(2):363-367.

17. REMUSSI, C., SAUMELL, H., y VIDAL APONTE, G.A. 1974. Efectos de la uniformidad de siembra en girasol. In Reunión Nacional de Girasol, 2a. Buenos Aires, Argentina, 1974. Trabajos. Bs.As. IADO, pp.23-28.

18. ROO, E., CASSANELLO, F. 1985. Relevamiento de variables de producción en cultivos de verano. In Uruguay. CIAAB. Jornada de Cultivos de Verano. pp.27-41.

19. TRIÑANES, E., y URIARTE, C. 1984. Efecto residual de rastrojos de girasol, maíz, soja y sorgo en el crecimiento y producción de trigo. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República, Fac. de Agron. 196p.

20. URUGUAY. MAP/DIEA. 1983. Censo General Agropecuario. 1980. 242 p.

21. URUGUAY, MGAP, Dirección de Extensión. 1986. Trigo. Algunos aspectos tecnológicos del cultivo en el Litoral Agrícola. 1985. In Uruguay. CIAAB, Jornada Cultivo de Invierno. pp.1-5.

22. ZAMUZ, E.M. de, y CASTRO, J.L. 1974. Evaluación de métodos de análisis de suelo para determinar fósforo asimilable. Uruguay. CIAAB. Boletín Técnico N° 15. 15p.

CONTROL DE MALEZAS

Agustín Giménez
Amalia Ríos

El alto nivel de enmalezamiento que poseen en general, las chacras del Litoral de nuestro país y la interacción negativa del mismo con el desarrollo de los cultivos de verano, hacen que el control de malezas sea uno de los factores a tener en cuenta para el logro de buenos rendimientos.

1. Principales especies de malezas

La presencia e importancia de las distintas especies de malezas que se desarrollan en las chacras destinadas a cultivos de verano en el Litoral Oeste del país, ha sido diagnosticada por relevamientos realizados por E.Vittori de La Estanzuela en los años 1975 y 1976. En el cuadro 1 se presentan los valores obtenidos en dichos relevamientos, en un total de 278 chacras.

CUADRO 1. Relevamiento de malezas en chacras destinadas a cultivos de verano en el Litoral Oeste del país

Maleza		Presencia (%)	pl/m^2
Digitaria sanguinalis	Pasto blanco	64	38
Echinochloa spp.	Capín	54	20
Cynodon dactylon	Gramilla	35	11
Portulaca oleracea	Verdolaga	17	19
Raphanus spp.	Rábanos	8	5
Rapistrum rugosum	Mostacillas		
Amaranthus quitensis	Yuyo colorado	7	8
Sorghum halepense	Sorgo de Alepo	7	13
Convolvulus arvensis	Correhuela	6	17
Xanthium spinosum	Cepa caballo	5	5
Solanum sisymbriifolium	Tutía	3	9

Presencia: Nº de chacras donde estaba presente la maleza/total de chacras relevadas

Se destaca la mayor importancia relativa que tienen las gramíneas anuales: pasto blanco (*Digitaria sanguinalis*) y capín (*Echinochloa spp.*). Sin embargo, dado que la trifluralina es el herbicida más utilizado en el cultivo de girasol y que dichas malezas son controladas en forma muy efectiva por el mismo, el problema real lo representan las malezas de hoja ancha, fundamentalmente verdolaga (*Portulaca oleracea*) y según la chacra, alguna de las especies que se aprecian en el cuadro con valores de presencia menores.

Con referencia a gramíneas perennes, tales como gramilla (*Cynodon dactylon*) y sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*), la práctica normal es la de evitar realizar cultivos de verano en chacras con niveles altos de infestación de las mismas, recomendándose efectuar rotaciones con cultivos de invierno y pasturas de corta duración.

El desarrollo a nivel mundial en los últimos años, de graminicidas de efecto muy enérgico y con alta selectividad para cultivos de hoja ancha, abre un panorama muy amplio para el control de gramíneas perennes en cultivos de girasol. Se han realizado ensayos de evaluación de algunos de dichos productos tales como fluazifop-butil (H1 Super), haloxifop-metil (Galant) y DPX y-6202 (Assure), con resultados efectivos, especialmente en control de sorgo de Alepo. Si bien esta tecnología es promisoria, probablemente en el corto plazo no logre mayor difusión en nuestro país, debido a los altos costos de los herbicidas y a la errática rentabilidad del cultivo de girasol.

2. Respuesta del cultivo de girasol a la eliminación de malezas

2.1. Efecto del período libre de malezas

En La Estanzuela (13) se cuantificó la respuesta en producción de semilla del girasol a medida que se ampliaba el período libre de malezas, eliminando las mismas en forma manual a partir de la emergencia del cultivo.

El nivel de enmalezamiento en este ensayo fue de 64 pl/m^2 de rábano y mostacilla (*Raphanus spp y Rapistrum rugosum*) y 5 pl/m^2 de *Digitaria sanguinalis*.

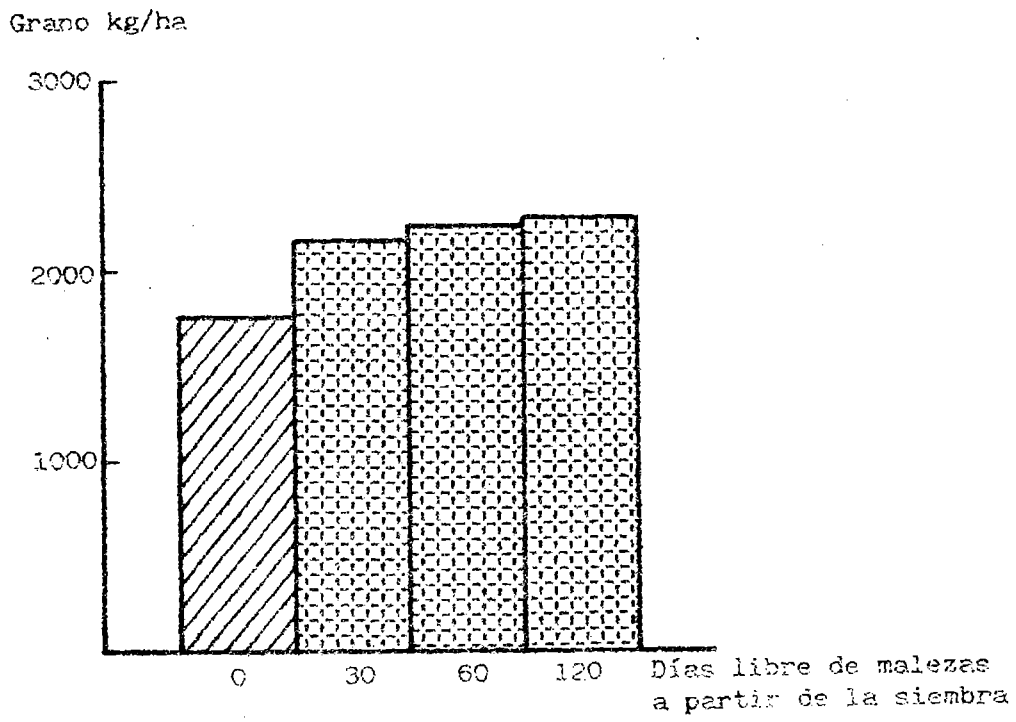

Figura 1. Efecto del período libre de malezas

Como se observa en la figura 1, al eliminar la competencia en los primeros 30 días luego de la emergencia del cultivo se logra una respuesta importante en rendimiento la cual no es incrementada en forma significativa al seguir aumentando los días en que el cultivo permanece libre de malezas. Estos resultados indican de cierta manera, la importancia de mantener el cultivo limpio en los primeros estadios de desarrollo (3, 4, 7, 9), efecto que por otra parte realizan en mayor o menor grado los herbicidas de presiembra o preemergencia de mayor utilización en girasol.

2.2. Efecto del desmalezado químico y mecánico

A continuación (cuadro 2) se presentan los resultados obtenidos en La Estanzuela (1, 2, 8, 12) en varios ensayos con niveles de enmalezamiento medios a altos, con predominio de las especies gramíneas *Digitaria sanguinalis* y *Echinochloa spp.* y de hoja ancha *Portulaca oleracea*, las que por otra parte son las de mayor frecuencia en el área agrícola en que se realiza el cultivo de girasol. En los mismos, se evaluó en forma comparativa el efecto de: la aplicación de herbicida, que en todos los casos fue trifluralina (0.96 kg ia/ha) aplicado en presiembra e incorporado con una pasada de rastra de discos; una carpida (carpidor tradicional), realizada generalmente entre 30 y 45 días después de la siembra y un testigo enmalezado durante todo el ciclo del cultivo.

CUADRO 2. Respuesta en rendimiento de grano (kg/ha), del cultivo de girasol a la aplicación de herbicidas y a la carpida

Tratamiento	Ensayos				
	1(1966/67)	2(1970/71)	3(1970/71)	4(1971/72)	5(1973/74)
Herbicida	1360 a	1171 a	1005 a	2170 a	2234 a
Carpida testigo	956 b	680 b	806 ab	1854 b	2134 ab
Testigo	872 b	646 b	671 b	1718 b	2009 b
MDS (kg/ha)	336	439	242	212	156
C.V. (%)	16	38	21	6,4	5,3
Testigo					
Gramíneas pl/m^2	58	90	103	-	11
Hoja ancha pl./m^2	51	100	184	-	18

* Los valores seguidos por la misma letra no difieren entre sí en forma significativa ($P < 0,05$)

En todos los experimentos la aplicación de trifluralina realizó un control superior al 85% de las malezas gramíneas y de 70 a 75% de las de hoja ancha. Dicho efecto se traduce en un significativo incremento de rendimiento de grano del cultivo en forma consistente en todos los ensayos en relación al

testigo con malezas. En cambio se observa como la realización de una carpida no provocó incrementos importantes en el rendimiento a pesar de que al efectuarla se controló en buena forma el enmalezamiento existente en la entrefila del cultivo. Probablemente la eliminación tardía de la competencia, sumado a la permanencia de malezas en la fila del cultivo sean las causas que expliquen la ausencia de respuesta a dicha forma de control.

Fueron llevados a cabo algunos experimentos combinando distintos tipos de carpida y de carpidores, pero los resultados obtenidos fueron muy contradictorios. La realización de carpidas no sólo elimina malezas, sino que provoca otra serie de efectos, tales como aireación de raíces en suelos compactados, rugosidad de la superficie del suelo mejorando la penetración del agua de lluvia al disminuir el escurrimiento superficial, ruptura de costras luego de la siembra favoreciendo la emergencia del cultivo. Evidentemente, son muchos los factores que interactúan al realizar carpidas, lo cual crea la necesidad de realizar estudios más detallados con el fin de aislar los mismos y detectar aquellos de mayor importancia.

3. Tratamientos de herbicidas

En el Cuadro 3, se presenta el efecto de algunos herbicidas evaluados en ensayos realizados en La Estanzuela (5, 10, 11, 13, 14, 16). Con relación al control de malezas perennes, específicamente sorgo de Alepo, algunos ensayos realizados (6) mostraron buen control de la misma con H1 Super (0,75 a 1 l/ha de producto comercial), ASSURE (0,8 a 1,25 l/ha de P.C.) y GALANT (0,8 l/ha de P.C.), aplicados cuando la maleza tenía 20 cm de altura. En todos los casos, se agregó 0,1% de surfactante y 1% de aceite mineral no iónico junto con los herbicidas. Es de destacar que estos resultados fueron obtenidos en condiciones óptimas para el buen accionar de los productos (buena humedad en el suelo y la maleza creciendo en forma activa, lo cual facilita la traslocación), por lo que es necesario aún realizar evaluaciones en condiciones no tan favorables, ajustando dosis y momentos de aplicación.

CUADRO 3. Control de malezas realizados por herbicidas aplicados en el cultivo de girasol

Herbicida	Dosis kg ia/ha	Momento de aplic.	Control*				
			Gramíneas		Portulaca	Amaranthus	Crucíferas	Xanthium
			Digitaria	Echinochloa	oleracea	quitensis		
trifluralina	1,2	PSI	B		R	R	P	P
EPTC	2,8	PSI	B		B	R	R	-
pendimethalin	1,3	PRE	B		R	R	P	-
prometrina	2	PRE	P		B	R	B	R
metolaclor	1,2	PRE	B		R-P	R	-	-
prometrina + alaclor	1,6 + 1,6	PRE	B		B	R	B	R

* Excelente = 95-100%; Bueno = 80-94%; Regular = 60-79%; Pobre = menor a 60%

PSI = presiembra incorporado con disquera

PRE = preemergencia del cultivo

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BERASAIN, M. 1970. Control de malezas en girasol. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

2. --------. 1971. Control de malezas en girasol. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

3. BOCHICHIO, J. y ARREGUI, C. 1974. Determinación del período de competencia de malezas mediante labores en el cultivo de girasol. In Reunión Nacional de Girasol, 2a., Bs.As., Argentina, 1974. Trabajos. Bs.As., IADO, pp.117-120.

4. CATULLO, J.C. et al. 1983. Determinación del período crítico de competencia de las malezas en el cultivo de girasol. Malezas 11(4):150-164.

5. GIMENEZ, A. 1985. Control de malezas en girasol. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Hoja de Divulgación N° 65. 1p.

6. GIMENEZ, A. y RIOS, A. 1985. Control de sorgo de Alepo. In Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Jornada de Cultivos de Verano. pp.13-14.

7. JOHNSON, B.J. 1971. Effect of weed competition on sunflowers. Weed.Sci. 19:378-380.

8. LOCATELLI, E. 1966. Malezas en girasol. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

9. NALEWAJA, J.D. et al. 1972. Weeds in sunflower. Farmer Research 6:3.

10. PEREA, C. y VITTORI, E. 1974. Control de malezas en girasol. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Estación Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

11. -------- y VITTORI, E. 1975. Control de malezas químico y mecánico en girasol. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

12. RAVA, C., VITTORI, E. y PEREA, C. 1973. Control de malezas químico y mecánico en girasol. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger, Estación Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

13. RIOS, A. y GIMENEZ, A. 1984. Control de malezas en girasol. In Congreso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, 15. Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 7. Belo Horizonte, Brasil.

14. RIOS, A. y OTT, P. 1980. Comparación de herbicidas en girasol(*Helianthus annuus* L.) In Reunión Técnica, 3a., Montevideo, Uruguay, 1980. Trabajos. Montevideo, Facultad de Agronomía, pp.108.

15. VITTORI, E. 1975-1976. Relevamiento de malezas en chacras destinadas a cultivos de verano en el Litoral Oeste del país. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

16. VITTORI, E., PEREA, C. y OUDRI, N. 1975. Cultivos de verano. Control de malezas. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Estación Experimental La Estanzuela. Hoja de Divulgación N°48. 1p.

S E M I L L A

Eduardo de la Rosa

Al igual que para todas las especies, entre los distintos componentes que contribuyen al éxito o fracaso de la instalación de un buen cultivo, la semilla es uno de los de mayor importancia. Por ese motivo es que se debe elegir una semilla de buena calidad, concepto que encierra entre otras cosas un alto porcentaje de germinación, buen vigor, pureza física alta, ausencia de malezas prohibidas como"cepa" *Xanthium spinosum* y una alta pureza varietal. Además, debe de haberse realizado una buena clasificación mecánica de la semilla a los efectos de uniformizar su tamaño. Este aspecto es de suma importancia en este cultivo donde la distribución ha demostrado ser muy importante (1). Si bien - en el país -salvo partidas importadas- la semilla de girasol no es calibrada - por "grados" hasta el momento, por no contar la mayoría de las empresas semilleristas con los equipos necesarios para tal fin, se considera que con un procesamiento más exigente con las clasificadoras convencionales se puede llegar a la obtención de una semilla de buena uniformidad en forma y tamaño.

Esto hace que se facilite la operación de siembra al poder elegir un plato de sembradora con orificios adecuados que permita la siembra de una semilla por golpe, y aún algo más importante, el poder obtener una emergencia uniforme con todas las ventajas que esto tiene como forma de contrarrestar el ataque de insectos en esta primera etapa, además del crecimiento uniforme de las distintas plantas que causa una mejor competencia con malezas.

En Argentina (2) se ha comprobado que cuando se obtiene un nacimiento uniforme a los siete días de la siembra, las pérdidas por ataque de insectos es - de poca importancia, mientras que las pérdidas importantes correspondían a lotes donde el lapso desde la siembra a la emergencia era mayor a diez días pudiéndose llegar a pérdidas casi totales cuando sobrepasaba más de dos semanas.

El tratamiento (cura) de la semilla es otra medida concurrente a la obtención de un buen stand de plantas, protegiendo a la semilla desde la germinación hasta la emergencia. En nuestro país, la Dirección de Sanidad Vegetal(3)

tiene registrados para el caso de tratamiento de semilla de girasol como fungicidas PCNB y TMTD.

La elección del cultivar por el agricultor, considerando el uso y manejo que le vaya a prestar, es otro aspecto muy importante a considerar. En este sentido el productor puede acceder regularmente a la información necesaria, generada a través de la evaluación oficial obligatoria, que, a los efectos de caracterizar el comportamiento varietal se basa en datos obtenidos durante un período no menor de tres años.

El mercado ofrece en semillas de producción nacional dos categorías, Certificada y "Comercial", pudiéndose considerar que la totalidad de la semilla importada corresponde a Híbridos Comerciales de pedigree cerrado. Mientras las consideraciones expuestas anteriormente para definir una semilla de alta calidad se cumplen para la categoría Certificada, pueden variar para las demás categorías según sea el origen de la misma. De todos modos deben ajustarse a un stándar mínimo, (4), cuyos parámetros principales se resumen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Principales características que debe reunir una semilla comercial de girasol

% de germinación (mínimo)	85%
Semilla pura (mínimo)	97%
Semilla de malezas prohibidas (máximo)	0/kg
Semilla malezas objetables en Nº de semillas (máximo)	----
Semilla de malezas totales en número de semilla (máximo)	10/kg
Semilla de otros cultivos en número de semilla (máximo)	15/kg
Materia inerte (máximo)	3%
Humedad (máxima)	10%

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BELTRAMINI, E. y MARCHESI, E. 1971. Factores físicos de manejo para cultivos de verano en el Uruguay. In Universidad de la República, Facultad de Agronomía. Cursillo de cultivos de verano. pp.37-47.

2. INTA. 1979. Girasol: Técnicas de Producción. Estación Experimental de Balcarce. Materiales de Divulgación N° 4. 26p.

3. MAP. Dirección de Sanidad Vegetal. 1984. Plaguicidas aplicables a cultivos de verano. 45p.

4. URUGUAY. Registro Nacional de Leyes y Decretos. 1983. Decreto 84/983. Reglamentación de la Ley 15.173: Regulación de la producción, certificación y comercialización de semillas. Art. 28. Diario Oficial 310 (21447):524.

EPOCA DE SIEMBRA Y ALTERNATIVA VARIETAL

Ana Berretta

Como en el caso de la mayoría de los cultivos de verano, y desde un punto de vista teórico, una siembra lo más temprana posible una vez que se logran -- las temperaturas mínimas requeridas por la especie para una germinación y crecimiento vigoroso sería la que produciría los mayores rendimientos debido a -- una mejor utilización de la estación de crecimiento. Estas condiciones comienzan a cumplirse alrededor de principios de octubre en el norte y mediados del mismo mes en el sur del país.

Pero no siempre las siembras de octubre son superiores a siembras más tardías (Cuadro 1) debido a que una de las principales limitantes del rendimiento de girasol es la disponibilidad de agua alrededor del período de floración y llenado de grano que, debido a la relativamente poca profundidad de nuestros - suelos depende en gran medida de las lluvias estivales en ese período. Por -- ello se debe tratar de evitar que el período crítico mencionado coincida con - la época de mayor riesgo de sequía siendo importante tomar en consideración el ciclo del cultivar a sembrar.

CUADRO 1. Efecto de la época de siembra sobre algunas características productivas de girasol. Promedio de 5 cultivares comerciales comunes evaluados en EELE

	Rendimiento de grano (kg/ha, 11% hum.)		Porcentaje de aceite (BMS) (*)		Rendimiento de aceite (kg/ha, BMS)	
Epoca de siembra	Temprana	Tardía	Temprana	Tardía	Temprana	Tardía
1982/83	1968	1538	42.7	38.4	742	513
1983/84	2125	1482	39.6	38.5	724	502
1984/85	2126	2851	43.9	43.0	823	1077
1985/86	2382	2345	43.5	41.6	916	866

(*) Análisis realizados por el Laboratorio Tecnológico

En ese sentido se debe resaltar que los ciclos desarrollados por los diferentes materiales se acortan a medida que se atrasa la fecha de siembra en la primavera (ver Cuadro 4), por cubrir sus requerimientos de luz y temperatura - en menor tiempo. Como consecuencia de ello, cultivares de ciclos cortos sembrados muy tardíamente podrían desarrollar ciclos vegetativos demasiado reducidos para ser compatibles con rendimientos aceptables. Este aspecto debe tenerse en cuenta al pensar encarar siembras de segunda, las que ocupan una proporción importante del área de girasol en el país. Estas siembras son realizadas en el mes de diciembre y parte de enero. Independientemente de su viabilidad desde el punto de vista de potencial de rendimiento, los cultivares utilizados en siembras tan tardías no deben poseer, por las características mencionadas - anteriormente un ciclo vegetativo demasiado corto. Tampoco puede pensarse en utilizar cultivares que desarrollen ciclos muy largos que causen una madurez - del cultivo muy tarde en el otoño. Por lo tanto para siembras de segunda debe seleccionarse cultivares que posean un ciclo intermedio que permita el desarrollo vegetativo necesario para obtener un aceptable suministro de nutrientes a la planta y a la vez que evite una exposición prolongada del cultivo en sus últimos estadios en una época en que generalmente se tienen condiciones climáticas de alta humedad que impiden la entrada de la maquinaria a cosechar y favorecen el desarrollo de hongos que atacan el capítulo.

De la comparación de los análisis conjuntos de datos de rendimiento de - grano para las dos épocas de siembras probadas en la EELE, (Cuadros 2 y 3), se comprueba que el efecto año es de mucho mayor magnitud relativa en épocas de - siembra tardía que temprana, lo que le confiere a los rendimientos de las primeras una mucho mayor fluctuación entre años. También el efecto año es más -- grande en cultivares de ciclo corto que de ciclo largo en ambas épocas de siembra, siendo un índice de la mayor capacidad de adaptación que un ciclo más largo le confiere a un genotipo por una mayor posibilidad de aprovechamiento de - las condiciones ambientales existentes.

CUADRO 2. Análisis conjunto de rendimiento de grano. Datos de tres años. Cultivares de ciclo corto

	Epoca de siembra temprana			Epoca de siembra tardía		
F. de V.	G.L.	C.M.	F	G.L.	C.M.	F
Años	2	1566168.78	13.34**	2	18509322.01	181.09**
Cultivares	7	1027205.56	8.75**	7	1104789.69	10.81**
Interacción AxC	14	298144.15	2.54**	14	222185.94	2.17*
Error Comb.	63	117362.14		63	102210.96	

*, ** Significativo al 5 y 1%, respectivamente

CUADRO 3. Análisis conjunto de rendimiento de grano. Datos de tres años. Cultivares de ciclo largo

	Epoca de siembra temprana			Epoca de siembra tardía		
F. de V.	G.L.	C.M.	F	G.L.	C.M.	F
Años	2	284531.68	3.26*	2	13053084.43	107.90**
Cultivares	5	375888.32	4.30**	5	1492107.08	12.33**
Interacción AxC	10	173940.11	1.99N.S.	10	257171.96	2.13*
Error Comb.	45	87354.36		45	120975.14	

N.S. No significativo; *, ** Significativo al 5 y 1%, respectivamente

Otras características son afectadas también por la época de siembra. A - medida que ella se atrasa, el porcentaje de aceite en el grano decrece, en gran medida debido a la influencia de la temperatura en el momento de deposición -- del aceite. También se incrementa el ataque de roya negra, por un incremento del inóculo del patógeno por un lado y estadios vegetativos de la planta receptivos al ataque del hongo por otro.

En lo que se refiere a implantación, existen algunos problemas directamente asociados con la época de siembra. Cuando dichas siembras son realizadas - demasiado tempranamente y se dan lluvias torrenciales que compactan el suelo -

se dificulta una germinación rápida y uniforme. Se produce así un problema de implantación que se traduce en un número insuficiente y desuniforme de plantas por hectárea, con el consiguiente problema de mayor desuniformidad del cultivo y pobre competencia con malezas. En el caso de siembras tardías, por otro lado, se produce generalmente un problema serio de implantación por déficit de humedad en el suelo en el momento de germinación.

Resumiendo, si bien existe desde el punto de vista de rendimiento de grano, un factor aleatorio importante en la generalización de una fecha óptima de siembra de girasol en el Uruguay, los parámetros productivos, sanitarios y de calidad indican que ellas deben realizarse tempranamente en la estación de crecimiento.

ALTERNATIVA VARIETAL

La mejor opción varietal es importante si se quieren maximizar los rendimientos, una vez adoptadas las restantes prácticas de manejo. Es fundamental resaltar este último punto ya que diferencias genotípicas importantes quedan totalmente enmascaradas por prácticas de manejo inadecuadas, que, por otra parte han sido las principales responsables de los bajos promedios de rendimiento que el país ha obtenido tradicionalmente.

La elección del mejor cultivar dentro de la gama disponible forma parte entonces, del conjunto de prácticas de manejo necesarias para obtener un óptimo resultado en la producción del cultivo.

Desde un punto de vista genético, existen diferentes tipos de cultivares disponibles a nivel comercial. Los más difundidos hasta el momento en Uruguay son variedades de polinización abierta, donde cada individuo de la población es diferente genéticamente de otro.

Este hecho le confiere,por un lado, un alto poder de adaptación a diferentes condiciones ambientales pero por otro lado una características de desuniformidad fenotípica que en casos extremos dificulta el manejo del cultivo.

Desde el punto de vista de rendimiento estos materiales presentan una buena adaptabilidad general y una menor respuesta relativa a excelentes ambientes.

El nivel de desuniformidad que puede poseer un cultivar de este tipo puede ser muy variable, dependiendo de la selección practicada durante su formación y el mantenimiento de las diferentes categorías de semillas. Se considera que a través de la eliminación de los individuos extremos que por recombinación se producen año a año es factible la obtención de variedades con niveles de uniformidad aceptables.

Desde hace algunos años se encuentran disponibles en el mercado cultivares híbridos de pedigree cerrado producidos por diferentes compañías privadas, los que incrementaron proporcionalmente su área en forma importante en la zafra 85/86. Dentro de los cultivares híbridos comerciales se encuentran híbridos simples e híbridos tres vías. Mientras los primeros provienen del cruzamiento de dos líneas, resultando así en individuos idénticos genéticamente, los segundos se originan del cruzamiento de un híbrido simple por una línea homocigota.

En líneas generales, los híbridos simples presentan una menor adaptabilidad general y una alta respuesta a buenos ambientes y los triples presentan un comportamiento intermedio entre los híbridos simples y las variedades. En cuanto a algunas características de los cultivares híbridos disponibles actualmente, es importante destacar que los híbridos tres vías poseen normalmente una uniformidad menor que los híbridos simples, llegando en algunos casos a niveles muy altos de desuniformidad.

La uniformidad de un cultivar presenta enormes ventajas en la emergencia e implantación del cultivo así como en la época de madurez a los efectos de anticipar la cosecha. Por otra parte el hecho de presentar una época de floración restringida lo hace, en la mayoría de nuestras condiciones, altamente dependiente de las lluvias caídas alrededor de ese período, debiéndose asumir los riesgos de que coincida con un período de sequía. Una solución parcial a este problema es realizar siembras espaciadas en el tiempo, aunque este aspecto reduce la ventaja de un menor daño de aves en el momento de madurez del cultivo.

Desde el punto de vista de producción de semillas de los diferentes tipos de materiales existen algunas consideraciones interesantes de mencionar.

Por su forma de reproducción, las variedades pueden ser recuperadas por el productor año a año, requiriendo compra de nueva semilla regularmente solo a los efectos de mantener una buena pureza y tipo varietal. En este sentido es importante la compra de semilla de buena calidad y pureza varietal reconocida, ya que por ser el girasol una especie de polinización cruzada la semilla debe ser producida en condiciones de aislamiento de otros cultivos de girasol. En ese sentido la categoría certificada de semilla varietal sería la que ofrece las mayores garantías.

En el caso de los cultivares hibridos, la semilla a utilizar es el producto, como se mencionó anteriormente, de dos o tres líneas y dicha semilla debe ser adquirida necesariamente por el productor todos los años. En el caso de los híbridos simple, el híbrido es producido sobre una línea endocriada macho-estéril. En los triples un híbrido simple es la madre del producto comercial, lo que generalmente le confiere mayor producción que una línea endocriada.

La producción de la semilla comercial y fundamentalmente el mantenimiento de las líneas progenitoras del híbrido requiere condiciones de aislamiento mucho mayores y más estrictos que los de semilla varietal.

Por otro lado, mientras la producción de semilla en una variedad requiere un solo campo aislado, la de un híbrido simple requiere generalmente tres y la de un triple cinco.

Las diferentes formas de producción de semilla mencionadas, así como los diferentes requerimientos de aislamiento de otros cultivos de girasol causan diferencias muy importantes en el costo de la semilla. El gradiente de costos debería ser, de menor a mayor, semilla varietal, de híbridos tres vías, y de híbrido simple. Efectivamente se da una relación de precios variedad:híbridos aproximada de 1:10.

Mientras el origen de la semilla híbrida utilizada actualmente en producción en el país es importada, fundamentalmente de Argentina, la producción de semilla varietal es sólo nacional.

Respecto a este punto en particular, y de incrementarse consistentemente el área de producción con muchos y nuevos genotipos híbridos se deberán cumplir los requerimientos de aislamiento en una forma muy estricta a los efectos de mantener la pureza varietal.

Dentro del amplio espectro genotípico presente es importante seleccionar aquellos cultivares con rendimiento de aceite unitario alto y estable a través de los años y diferentes condiciones climáticas evaluadas, y con buen comportamiento sanitario, fundamentalmente frente a roya negra.

Existen diferencias marcadas en porcentaje de aceite de los cultivares lo que debe ser considerado, máxime si se maneja la posibilidad de acceso al mercado internacional. Por otra parte, en materiales con muy bajo contenido de aceite generalmente el porcentaje de cáscara es muy alto causando un mayor gasto en flete. Pero desde un punto de vista nacional y del productor debe interesar seleccionar los materiales con mayor rendimiento de aceite/ha, el que está determinado no sólo por su contenido en aceite sino también por su potencial de rendimiento de grano, potencial que está dado en gran medida por el grado de adaptación del cultivar a las condiciones particulares del país.

Respecto a porcentaje de aceite existen algunas consideraciones importantes. Si bien actualmente todos los cultivares comerciales que tienen alto porcentaje de aceite son genotipos híbridos y todos los cultivares de polinización abierta de que se disponen en el momento poseen un bajo tenor graso, es importante resaltar que el porcentaje de aceite no es un carácter inherente al tipo de cultivar. En ese sentido es necesario precisar que actualmente existen híbridos factibles de ser comercializados con porcentajes de aceite menores a 42%. Por otro lado, se han evaluado variedades de polinización abierta introducidas con tenores de aceite mayores a 50%.

Desde el punto de vista de potencial productivo, la selección de los mejores cultivares para las condiciones del país requiere una evaluación mínima de los diferentes genotipos en nuestras particulares condiciones edáficas y climáticas. La aleatoriedad de nuestro clima hace que el CIAAB considere necesaria una evaluación de por lo menos tres años a los efectos de contar con información de potencial de rendimiento y fundamentalmente comportamiento sanitario para realizar las recomendaciones pertinentes. Dicha información se encuentra disponible cada año y es difundida por el CIAAB a través de publicaciones y jornadas técnicas.

Los genotipos de girasol que se encuentran actualmente en estas condiciones pueden agruparse en tres categorías:

- Variedades de polinización abierta

Se caracterizan por una gran desuniformidad de altura y floración. Poseen un alto potencial de rendimiento de grano y un bajo contenido en aceite (menor a 40%). Presentan un comportamiento intermedio frente a roya negra y desarrollan ciclos intermedios a largos. Estanzuela 75 y Estanzuela Yatay pertenecen típicamente a este grupo.

- Híbridos de alto contenido en aceite

En general son materiales de gran uniformidad de altura y floración, y alto porcentaje de aceite (mayor a 45%). Son en su mayoría de ciclos cortos y poseen potencial de rendimiento de grano variable dependiendo de la adaptación del genotipo. También presentan diferentes comportamientos frente a roya negra, encontrándose desde cultivares con sanidad excelente hasta cultivares con altos niveles de ataque. Representantes típicos de este grupo son cultivares como Cargill Super 400, SPS 891, Sungro 380 A.

- Híbridos de bajo contenido en aceite

Poseen grados de uniformidad variable dependiendo del material. Presentan bajo a intermedio contenido de aceite (35-45%). En general poseen un alto potencial de rendimiento de grano, y un comportamiento variable frente a roya. La mayoría desarrolla ciclos intermedios a largos. Contiflor 2, Contiflor 3, DKG 90, pertenecerían a este grupo.

A los efectos de caracterizar a grandes rasgos estos tres grupos en el Cuadro 1 se resume la información que es relativamente coincidente dentro de cada uno de ellos. Como son características cuantitativas existen situaciones intermedias que no fueron incluidas.

CUADRO 4. Algunas características vegetativas y productivas que poseen los grupos de genotipos referidos. Datos de tres años

	Ciclo a floración Epoca de siembra		Ciclo a madurez Epoca de siembra		% aceite (BMS)* Epoca de siembra		Peso 1000 semillas (g)** Epoca de siembra	
	Oct.	Dic.	Oct.	Dic.	Oct.	Dic.	Oct.	Dic.
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$ (rango)	$\bar{X}$ (rango)	$\bar{X}$	$\bar{X}$
Variedades	75	62	105	97	36.4 (33.5-39.3)	35.9 (32.0-38.5)	56	69
Híbridos de alto aceite	63	54	98	89	48.9 (42.9-53.3)	46.1 (40.5-51.0)	46	57
Híbridos de bajo aceite	70	57	103	95	40.6 (35.3-45.2)	38.8 (34.9-43.2)	56	67

* Analisis realizados por el Laboratorio Tecnológico

** Datos de dos años

En lo que respecta a perspectivas de futuro, el espectro varietal seguramente se irá ampliando.

Para que esa ampliación sea efectiva ella deberá originarse -como para toda especie- con las características de diversidad necesarias para no aumentar la vulnerabilidad genética de la misma.

Para asegurar esas condiciones será también imprescindible reforzar los programas nacionales de mejoramiento a los efectos de contar siempre con cultivares competitivos creados en el país que le permita al mismo mantener sus propios genotipos testigos.

REFERENCIAS

BERRETTA, A. 1981. Pautas para la elección de cultivares en girasol. In Uruguay, CIAAB. Miscelánea No. 30. pp. 1-6.

--------. 1985. Informe sobre la situación actual de girasol en el país. CIAAB, EELE. Circulación interna.

--------, TROCHE, L., y PEREA, C. 1985. Girasol: época de siembra y elección de cultivar. MAP, CIAAB, EELE. Hoja de divulgación 67. 3p.

DIAZ, R. 1984. Potencial y riesgo de producción de cultivos extensivos en Uruguay. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. 2(2): 62-86.

URUGUAY. CIAAB. Jornadas Cultivos de Verano. 1980-1985.

IICA/BID/PROCISUR. 1985. Oleaginosas. Antecedentes y estado actual de la investigación: Informe Subproyecto Oleaginosas. Montevideo, Uruguay.

URUGUAY. CIAAB. Estación Experimental La Estanzuela. Resultados anuales de evaluación de cultivares. Circulación interna.

I N S E C T O S

María Stella Zerbino

Si bien los insectos no son un factor limitante para el desarrollo del cultivo (los ataques son esporádicos), cuando están presentes producen pérdidas de diferente magnitud, en el rendimiento y contenido de aceite, variando con la intensidad del ataque.

Teniendo en cuenta el momento del ciclo del cultivo que están presentes y el tipo de daño que causan, pueden ser considerados dos grandes grupos: los insectos denominados cortadores, que producen daño al estado de plántula (hormigas y lagartas) y los denominados defoliadores, que se alimentan de hojas (lagartas).

1. Cortadores

La pérdida inicial de plantas es uno de los problemas más graves, siendo muchas veces necesaria una resiembra para lograr obtener una población adecuada.

Este problema puede ser evitado o disminuido teniendo en cuenta algunas medidas culturales tales como sembrar con buena humedad y adecuada temperatura del suelo, de manera que permitan una rápida germinación y desarrollo de la planta.

1.1. Hormigas

Constituye un complejo formado por varias especies (9):

- la "hormiga colorada" *Acromyrmex heyeri* (Forel), es de color rojo, construye hormigueros con montículos, generalmente al pie de una planta. Las bocas del hormiguero se encuentran casi siempre en la base. La honguera generalmente es única y se halla a poca profundidad.

- La "hormiga negra común" *Acromyrmex lundi* (Guerin) es de color negro, y el abdomen no tiene brillo. Forma colonias numerosas. -- Construye el hormiguero con varias salidas y sin montículo, generalmente la olla es única. La honguera se encuentra entre 30 y 50 cm de profundidad.

- La "hormiga de rodeo" *Acromyrmex striatus* (Roger), tiene el cuerpo de color rojo caoba y el abdomen es brillante. Las colonias - son poco numerosas. El hormiguero tiene varias bocas de salida que se comunican con cámaras subterráneas superpuestas, no presenta montículo. La honguera se encuentra a 50 cm.

1.1.1. Daño

Cortan en trozos las hojas de las plantas recién emergidas, las que son llevadas hasta la olla. Allí son trituradas y maceradas para alimentar el micelio del hongo que es la fuente de alimento de la colonia (9).

Siempre cortan desde el borde hacia adentro, los mismos son circulares. Estas dos características son las que permiten identificar su daño (3).

1.1.2. Control

El éxito del control está dado fundamentalmente en la destrucción de la olla, dado que en la superficie solo aparece caminando o cortando vegetales (9) parte de la colonia. La dificultad de esta labor va a depender de la profundidad en que se encuentra la olla.

Un método tradicional de control consiste, en ubicar la -- olla y aplicar en la misma 5 a 10 litros de una solución de Heptacloro, Aldrin o Clordano (20 a 30 g de principio activo en 100 litros de agua) (2).

Los cebos tóxicos a base de Mirex son eficientes en el control (2).

Otro tratamiento (2) consiste, en echar en los manchones -- donde se detecta el daño, el siguiente cebo:

Afrecho, grano molido ..... 50 kg

Melaza o azúcar morena ..... 5 kg

Aldrin o Heptacloro ..... 1 kg de ingrediente activo

Agua en cantidad suficiente para obtener una consistencia granular - media que permita su dispersión. Agregar cáscaras trituradas de naranjas, o - un litro de bebida gaseosa con esencia de naranja. El agregado de bicloruro - de mercurio al 2 por mil aumenta la eficiencia dado que actúa sobre la honguera. Este cebo se distribuye a razón de 15 a 20 kilogramos por hectárea.

1.2. Lagartas cortadoras

Las principales son:

- "El gusano grasiento" *Agrotis ipsilon* (Hufnagel). La larva es grisácea con una franja longitudinal más clara en el dorso (9). El ciclo larval dura aproximadamente 20 días (8). Al finalizar su desarrollo mide aproximadamente 40 a 45 mm de largo (8), (9).

Presenta la característica de enrollarse cuando es molestada. Tiene hábitos nocturnos, durante el día permanece debajo de restos vegetales o -- del suelo (8), (9).

- "La lagarta rosca" *Peridroma saucia* (Hübrier). La larva es de coloración pardo a gris oscuro, presentando en el dorso puntos de color amarillo pálidos (9). Cuando joven las larvas se alimentan durante el día, posterior-- mente presentan hábitos nocturnos, permaneciendo ocultas durante el día.

1.2.1. Daño

Cortan las plantas durante la noche al ras del suelo (2)(8). Las invasiones de estas lagartas son esporádicas (8). Comienzan a atacar en - manchones, produciendo daño de diferente intensidad que pueden llegar en algunos casos a la totalidad del cultivo (2).

1.2.2. Control

Generalmente es necesario recurrir al uso de insecticidas.

Existen distintas técnicas de aplicación, entre las cuales se encuentran los "cebos tóxicos sólidos" (2) (Cuadro 1); tienen alta eficien-

cia en el control y baja toxicidad para el hombre y fauna benéfica. Se aconseja utilizarlos cuando aparecen los primeros ataques en forma de manchones.

CUADRO 1. Formulación del cebo tóxico sólido, para el control de lagartas cortadoras

Componentes	Dosis
Afrecho, aserrín, grano molido o sus mezclas	50 kg
Melaza o azúcar morena	2 kg
Insecticida (puede usarse cualquiera)	
Aldrin	200 gramos
Carbaril	525 gramos
Heptacloro	240 gramos
Triclorfon	500 gramos
Agua - cantidad suficiente para unir los materiales y permitir su dispersión	

Fuente: INTA Girasol 1983

Esta formulación es suficiente para cubrir una hectárea. - Lo importante es que al prepararla, el azúcar debe agregarse al final para enmascarar el olor de los plaguicidas (2).

La dispersión puede realizarse en forma manual, con cajón sembrador, etc.

Otra técnica de control es el uso de "cebo tóxico líquido". El mejor momento para el tratamiento es el atardecer, debido al hábito nocturno de la plaga y a las condiciones ambientales.

En la Argentina (2), se recomienda agregar a los insecticidas emulsionables 2 kg de melaza o azúcar morena por hectárea. En el Cuadro 2, son presentados algunos de los insecticidas emulsionables registrados por la Dirección de Sanidad Vegetal para el control de lagartas cortadoras.

CUADRO 2. Insecticidas emulsionables registrados por la Dirección de Sanidad Vegetal para el control de lagartas cortadoras

Nombre principio activo
Clorpirifos
Diazinon
Endosulfan
Monocrotofos

Fuente: S.A.T.A. 1983

Por su parte en Brasil (3), formularon el cebo tóxico líquido, agregando al insecticida 10 kilos de azúcar o melaza para 100 litros de agua.

2. Defoliadores

El insecto más importante es la "lagarta del girasol" *Plusia* sp. La larva es de color verde claro con rayas finas blancas en el dorso, presenta dos pares de falsas patas (9).

Camina como si estuviera midiendo el terreno, de allí que también se le denomine "lagarta falsa medidora".

La crisálida se forma dentro de un capullo de seda en la parte aérea de las plantas, generalmente protegida con la misma hoja o con hojas vecinas.

2.1. Daño

Se alimenta de hojas, respetando las nervaduras, lo que permite identificar su daño.

La magnitud del daño va a depender del momento y la intensidad de defoliación que realice. En La Estanzuela durante 3 años se realizaron ensayos de defoliación artificial, con el objetivo de determinar cuál era el período crítico y qué porcentaje de defoliación afecta el rendimiento y el contenido de aceite.

Los resultados para rendimiento son presentados en el Cuadro 3, del mismo se destaca que en los tres años el período más crítico se encuentra entre botón y plena floración, donde las pérdidas con 25% de defoliación no fueron significativas; mientras que con 50% de defoliación en algunos casos (1981/82 en plena floración y 1985/86 en botón) fueron detectadas diferencias significativas.

En grano lechoso, en los tres años, solamente fueron determinadas diferencias significativas, con 100% de defoliación.

CUADRO 3. Rendimiento en kg/ha, zafra 1981/82 cv. IPB 219

Momentos	Intensidades de defoliación		
	25%	50%	100%
Botón	2491 a*	2274 ab	0 e
Plena floración	2389 ab	1769 b	168 d
Grano lechoso	2239 ab	2332 a	771 c
Testigo	2897 a		

CV = 16.6%

* Medias seguidas por la misma letra no difieren entre si para el test de Tuckey al 10%

Zafra 1984/85 cv. Cargill Super 400

Momentos	Intensidades de defoliación		
	25%	50%	100%
Botón	2369 a*	1817 a	83 b
Plena floración	2054 a	2299 a	35 b
Grano lechoso	2489 a	2106 a	337 b
Testigo	2695 a		

CV = 29,6%

* Medias seguidas por la misma letra no difieren entre si para el test de Tuckey al 10%

(Continúa)

Continuación Cuadro 3.

Zafra 1985/86 cv. Estanzuela 75 3er. ciclo

Momentos	Intensidades de defoliación	
	50%	100%
Botón	1471 b*	29 c
Plena floración	2027 a	141 c
Grano lechoso	2534 a	1328 b
Testigo	2150 a	

CV = 20,9%

* Medias seguidas por la misma letra no difieren entre si para el test de Tuckey al 10%

Teniendo en cuenta que, desde que el productor observa el daño hasta que realiza la aplicación pasa un lapso de tiempo, durante el cual las larvas siguen causando daño, la decisión de control entre botón y plena floración habría que tomarla cuando exista un daño de 25% de defoliación, mientras que en grano lechoso podría ser tomada cuando el porcentaje de defoliación sea del 50%.

2.2. Control

Plusia sp. en nuestro país cuenta con enemigos naturales (predatores, parásitos y enfermedades (9) (Cuadro 4).

CUADRO 4. Nómina de algunos predatores y parásitos de *Plusia* sp.

PREDATORES:	Araña
	Nabis spp (Hemiptera, Nabidae)
	Podisus spp (Hemiptera, Pentatomidae)
	Calosoma retusum (Coleoptera, carabidae)
PARASITOS:	*Patelloa* sp (Diptera, Tachinidae)
	Apanteles sp (Hymenoptera, Braconidae)
	Copidosoma trucatellum (Hymenoptera, Encyrtidae)

A pesar de que los enemigos naturales realizan cierto control de la plaga, en determinadas ocasiones es necesario recurrir al uso de insecticidas para evitar daños económicos. Existen en el mercado varios productos que controlan esta lagarta (Cuadro 5). Al elegir alguno de ellos, hay que tener presente los requisitos que se le exigen a un buen insecticida.

- En la dosis adecuada debe controlar entre 80 y 90% de la plaga.
- Debe tener un efecto residual de duración media.
- Debe ser selectivo para bs principales enemigos naturales.
- No debe tener serias restricciones desde el punto de vista toxicológico.
- Debe ser económico.
- No puede permanecer como residuo en los granos.

En el Cuadro 5 es presentada una lista de algunos de los insecticidas registrados por la Dirección de Sanidad Vegetal para el control de esta especie (7).

CUADRO 5. Lista de algunos insecticidas registrados por la DSV para el control de *Plusia* sp.

Principio activo
Bacillus thuringiensis
Carbaril
Clorpirifos
Cipermetrina
Decametrina
Endosulfan
Fenvalerato
Monocrotofos
Permetrina
Quinalfos
Triclorfon

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. 1981. Circular Técnica Nº 5. 44p.

2. INTA. 1983. Girasol. Manual de Divulgación Rural. Buenos Aires, 1983. 32p.

3. GALLO, D. et al. Manual de Entomología Agrícola. San Pablo, Ceres, 1978. 531p.

4. MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. CIAAB. Estación Experimental La Estanzuela. 1972. Girasol. Boletín de Divulgación Nº 16. 44p.

5. METCALF, R.L. y LUCKMAN, W. 1975. Introduction to insect pest management. New York, John Willey, 1975. 587p.

6. PEREYRA, R.U. y FARIZO, C.L. 1979. Girasol, técnicas de producción. Balcarce, Argentina. EERA Balcarce. Mat. de Divulgación Nº4. 20p.

7. S.A.T.A. 1983. Guía uruguaya para la protección y fertilización vegetal. Montevideo, 1983. 414p.

8. SANTOS, H.R. y NAKANO, O. Datos biológicos sobre a lagarta rosca *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1976) (Lepidoptera, Noctuidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 11(1):33-48. 1982.

9. SILVEIRA GUIDO, A. y CARBONELL BRUHN, J. Los insectos enemigos del girasol en el Uruguay. Uruguay. Facultad de Agronomía. Boletín Nº 81. 1965. 64p.

10. -------- y RUFFINELLI, A. Primer catálogo de los parásitos y predatores encontrados en el Uruguay. Uruguay. Facultad de Agronomía. Boletín Nº 32. 1956. 78p.

E N F E R M E D A D E S

Carlos F.Perea

Los agentes patógenos (hongos, bacterias, virus y nematodos) se alimentan y viven a expensas de la planta, pudiendo reducir así el rendimiento de grano y el porcentaje de aceite del mismo.

En el país, el girasol presenta una serie de enfermedades de origen patogénico, en su gran mayoría causadas por hongos. La importancia relativa de las mismas varía anualmente, según factores biológicos (grado de resistencia o susceptibilidad genética de los cultivares usados, edad de la planta, razas prevalentes y densidad de inóculo del patógeno, etc.), edáficos (tipo de suelo, topografía y drenaje), climáticos (temperaturas, humedad relativa y lluvias) y culturales (rotaciones, época de siembra, fertilización, densidad y distribución del cultivo, manejo del rastrojo, etc.), todos los cuales, a su vez, interactúan entre sí.

El control químico, mediante fungicidas, normalmente aún no es económico. El uso de cultivares resistentes, cuando se dispone de ellos, y el uso de prácticas adecuadas de manejo de enfermedades son la mejor forma de minimizar las pérdidas (10). Se presenta a continuación, un resumen sobre síntomas, ciclo y condiciones ambientales predisponentes, daños y medidas de control, de las principales enfermedades fungosas y, finalmente, un cuadro que jerarquiza las medidas más importantes para su control integrado racional.

1. ROYA NEGRA (causada por *Puccinia helianthi* Schw.)

Desde hace tres décadas, es la enfermedad del girasol más difundida y más destructiva en el país (52, 46, 36). Afecta principalmente al follaje, pero en infecciones severas también puede atacar pecíolos, brácteas del capítulo y base del mismo, y aún al tallo; es más abundante en las hojas más viejas (inferiores) y principalmente en el envés. Se manifiesta como pequeñas pústulas redondeadas, pulverulentas, de color castaño rojizo (uredosoros) en que se forman las uredosporas (esporas de verano o de repetición), que al di-

fundirse por el viento provocan nuevas infecciones, favorecidas por alta humedad relativa, con lluvias y rocíos fuertes, y por temperaturas altas de día (unos 24°C) y frescas de noche (unos 18°C) (16, 51, 60). Estas infecciones comienzan temprano (mediados de enero en el sur) y van subiendo al follaje superior, aumentando rápidamente hasta el otoño (marzo y abril), siendo así generalmente mucho mayores en las siembras tardías (de diciembre) y "de segunda". En ataques intensos (epifitias), las pústulas ocupan casi toda el área foliar, provocando su necrosis y muerte prematura. Al fin del verano y próximo a la madurez de la planta, o en condiciones de sequía, se forman, sobre los uredosoros, otras pústulas pardo-oscuras a negras (teleutosoros), que dan teleutosporas (esporas de otoño e invernantes, de paredes gruesas), que persisten en los restos del cultivo y luego originan, también sobre plantas de girasol, otros estados (poco visibles) del ciclo del parásito. En condiciones de inviernos benignos, como en nuestro país, también podrían persistir las uredosporas, pero se considera (52) que las infecciones primarias, aquí, provienen de masivas invasiones de uredosporas traídas por el viento desde la gran área girasolera argentina, dada la uniformidad y rapidez del ataque; además, las infecciones parecen más precoces en el Litoral Norte (Artigas, Salto y Paysandú).

En La Estanzuela (46), el grado de infección de esta enfermedad fue responsable del 42 y el 70% de las variaciones de rendimiento, en siembras tempranas (octubre) y tardías (diciembre), respectivamente. Además, por cada aumento de 10% en la infección, los rendimientos cayeron 3,6 y 8,4%, respectivamente, en siembras tempranas y tardías; considerando que en el país las siembras son en su mayoría tardías, en promedio de varios años se perdería, por la roya, casi un 18% del rendimiento real. Además, en otros países se han detectado simultáneamente, fuertes pérdidas en calidad del grano (peso hectolítrico, tamaño del grano, porcentaje de pepita en relación a cáscara y en porcentaje de aceite)(66).

También en La Estanzuela (39) en 1974/75, en un ensayo de evaluación de daños, con el cultivar Guayacán INTA (muy susceptible), en siembra tardía con tratamientos fungicidas periódicos con oxicarboxina (sistémico), hubo una mejora significativa de 30% en rendimiento de grano/ha y de 36% en rendimiento de aceite/ha, frente al testigo sin fungicida; con un nivel de infección, en

pasta madurez, de 14 y 28% del área foliar, respectivamente, con y sin fungicida. Estas pérdidas son superiores a las obtenidas con híbridos comerciales susceptibles en la Argentina (21, 22).

Como en los demás cultivos extensivos, el uso de cultivares resistentes es considerado el método de control ideal. La resistencia genética deriva de girasoles silvestres y de otras especies del mismo género. El primer cultivar resistente creado en el Uruguay fue Estanzuela 60, a partir del cruzamiento de Estanzuela 30 con el primer cultivar probadamente resistente del mundo (Beacon, de Canadá). También en la Argentina se crearon diversos cultivares resistentes. Sin embargo,los cambios de razas prevalentes del patógeno,detectados en los últimos 20 años, tanto en la Argentina (1, 48, 58) como en nuestro país (47), crearon serios problemas al mejoramiento al modificar la reacción varietal. Así, Estanzuela 75 y Estanzuela Yatay, liberados como cultivares de aceptable comportamiento (11; y datos no publicados), paulatinamente se tornaron más ymás susceptibles (36, 37). Entre 1973/74 y 1976/77, en estudios de identificación racial, en La Estanzuela, a partir de muestras de ensayos - varietales y de chacras comerciales del Litoral, se identificaron aislamientos de las razas internacionales 1, 2 y 3, confirmando la diversidad racial - del patógeno en el país (47). En el último año referido, se identificó, finalmente, por primera vez en el Cono Sur, la raza internacional 4, que vulnera a los dos genes de resistencia más conocidos (R_1 y R_2) (Perea, C.F., confirmado en INTA-Castelar por Antonelli, E.F.; datos no publicados). Existen actualmente algunos híbridos comerciales, argentinos y norteamericanos, evaluados en todo el Litoral por LaEstanzuela, de muy buen comportamiento ante roya negra (37). Entre los cultivares con 3 o más años de evaluación final, los más resistentes (con infección muh baja), son Sunbred 254 y SPS 7101, seguidos por SPS 894 y DKG 98, todos ellos híbridos de ciclo corto. Los cultivares Cargill S.405 y DKG 90 solo sufren infección baja. Con infección intermedia están Continental P-75, 78 y 81, Sungro 382, Cargill S.400 y SPS 891, todos ellos híbridos de ciclo corto. Con infección alta,y no recomendables por tal motivo para siembras tardías,están: la variedad Estanzuela Yatay (ciclo - largo) y los híbridos de ciclo corto Asgrow 521, Sungro 380 A, SPS 3107 y Cargill S 406; con la misma limitación por infección muy alta, la variedad Est. 75 (3er.ciclo) y los híbridos de ciclo largo Cont.P-80 y Funk's G 653; también los híbridos de ciclo corto Contiflor 3 y Cargill S.401, siendo el más - susceptible Contiflor 2, excluído por tal motivo del Reg.Comercial,(1986). Es

tanzuela Yatay tiene actualmente un grado intermedio de infección, como los híbridos Asgrow 521, Cargill S.400 y Sungro 380 A. A su vez, la gran susceptibilidad a roya negra de las variedades soviéticas, junto con su ciclo demasiado corto en nuestras condiciones, impide su uso en el Uruguay, a pesar de su altísimo porcentaje de aceite (2).

Como en otras especies, la intensidad de infección aumenta con la fuerte fertilización completa del cultivo (Rava, C.A. y Perea, C.F.; datos no publicados; ensayos maceteros).

Otra medida de control eficiente es la siembra en época temprana, generalmente menos atacada por el patógeno en las etapas más sensibles del cultivo (formación del capítulo y floración). En cambio, en siembras tardías, el ataque normalmente es más intenso, por encontrar tejidos tiernos, de fácil penetración y por mayor abundancia del inóculo (4, 16, 28, 54). Así, en 1982/83, en La Estanzuela (37), los ensayos varietales de siembra normal dieron un promedio de sólo 5% de infección, frente a un 35% en siembra muy tardía, para la misma serie de cultivares, evaluados al estado de grano lechoso/pastoso. Además, los cultivares de ciclo corto, sembrados temprano, escapan casi totalmente a la infección, que los toma, a fines de enero, en etapas ya avanzadas del ciclo. En cambio, los cultivares de ciclo largo, cuando son muy susceptibles, pueden sufrir fuertes infecciones, aún en siembras tempranas, pues recién llegan a la etapa de grano lechoso/pastoso a mediados de febrero. En siembras tardías, los cultivares de ciclo corto y largo llegan a esa etapa respectivamente, a principios y mediados de marzo, en ambos casos con fuertes infecciones, en años favorables a la enfermedad.

El control químico de roya negra no se ha desarrollado en el mundo, por el bajo valor unitario del cultivo, la dificultad de cubrir bien el follaje con aplicaciones aéreas (con productos de contacto) y la falta de registro de fungicidas con este fin (66); hay modernos productos sistémicos que la controlan bien, pero su uso no es económico (39; Perea, C.F. y Rava, C.A., datos no publicados).

El aislamiento entre cultivos de girasol y las rotaciones tampoco resultan muy útiles para su control, dada la eficiente difusión aérea de las esporas (52).

2. MILDIU (causado por *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. y de Toni; sinón. *Pl. helianthi* Novot., f.sp.*helianthi* Novot.)

En nuestro país, fue encontrada por Sackston (52), con infecciones sistémicas. El patógeno se mantiene como esporas sexuales de resistencia, invernantes en el suelo y en los restos del cultivo, así como en forma de micelio en las cubiertas de la semilla; tanto esas esporas con ese micelic provocan la infección primaria, que puede ocurrir desde la germinación de la semilla hasta la floración, pero las plantas son más susceptibles a la infección total (sistémica) durante o poco después de la emergencia (64). Puede provocar muerte de plántulas en infección muy temprana, pero lo más típico es la penetración del hongo, en primaveras muy lluviosas y frescas, en condiciones de suelo húmedo y temperatura mayor a 12°C, por las raíces de plantas jóvenes. La infección se hace sistémica, en raíces, tallo y follaje, provocando mayor o menor enanismo (según la precocidad del ataque), arrepollamiento y clorosis foliar, a lo largo de las nervaduras principales (aspecto arborescente), marchitamiento, engrosamiento y fragilidad del tallo y esterilidad total o casi total del capítulo, que queda muy pequeño y orientado hacia arriba, en vez de inclinarse (66). A menudo, la planta muere precozmente. En condiciones de alta humedad relativa (90 a 100%) y temperatura fresca (12 a 22°C), en el envés foliar, en las áreas correspondientes a la clorosis del haz, se produce una vellosidad blanca, debida a la fructificación asexual del hongo, que llevada por el viento a plantas vecinas y aún a cultivos a varios kilómetros de distancia, puede provocar infecciones secundarias. En raíces y tallos de plantas con infección sistémica, se forman las esporas de resistencia, de paredes gruesas, que persisten durante varios años (5 a 10, y aún más). Como las plántulas se hacen más resistentes con la edad, las condiciones que favorecen su rápido desarrollo (temperaturas medias) reducen la infección; a su vez, para la infección, más importante que la temperatura es la lluvia y su intensidad, durante el período de máxima susceptibilidad (66). Los daños son más graves cuanto más temprana sea la infección. Las plantas infectadas tarde no dan síntomas sistémicos, pero pueden producir semilla infectada, que puede llevar el patógeno a otras áreas de cultivo.

La rotación de cultivos, destrucción temprana de girasoles guachos, eliminación de plantas con síntomas en el cultivo (recogiéndolas en bolsas plás-

ticas o de papel para su quemado o enterrado posterior), son medidas que pueden minimizar las pérdidas (64), pero lo mejor es el uso de cultivares resistentes, a pesar de que la existencia de distintas razas del patógeno (como en el caso de la roya negra) provoca una permanente amenaza para el cultivo. La mayoría de los híbridos norteamericanos son altamente resistentes a la enfermedad (10). No es posible controlar la enfermedad con rotaciones cortas, debido a la longevidad del patógeno. No se debe cultivar girasol por un período de 5 a 7 años en chacras en que ya se presentó. Es conveniente usar semilla procedente de cultivos libres de la enfermedad. El metalaxil, fungicida sistémico específico, usado como curasemilla impide totalmente la infección en plántulas (15).

3. MARCHITAMIENTO VERTICILAR, VERTICILOSIS o VETEADO FOLIAR (causado por *Verticillium dahliae* Kleb.; sinón. *V. albo-atrum* Reinke y Berth., forma microesclerocial).

En Uruguay y Argentina, la encontró Sackston (52); en nuestro país, en la mayoría de los casos más graves, se había cultivado girasol por varios años, en la misma chacra. No se conocen los húéspedes nativos del hongo en el país, pero Sackston consideró que la chirca común (*Eupatorium buniifolium*) sería uno de ellos, ya que encontró plantas marchitas; también encontró síntomas típicos en abrojo grande (*Xanthium cavanillesii*), maleza introducida, y pudo aislar el patógeno de las plantas afectadas.

Los síntomas típicos se presentan alrededor de la floración, primero en las hojas inferiores y luego progresivamente más arriba. Se producen manchas cloróticas internervales (en forma de dedos), probablemente causadas por una toxina, desde el ápice y la periferia hacia la base de la hoja, alternando con las áreas aún verdes paralelas a las nervaduras; este aspecto manchado le da el nombre de moteado o veteado foliar. Luego, la clorosis se transforma en necrosis y muere el follaje afectado. Las plantas atacadas muy temprano quedan enanas y pueden marchitarse y morir, sin síntomas de veteado foliar; las atacadas en floración sufren el veteado y pueden madurar más rápido, con la consiguiente merma de rendimiento, por el menor período de llenado del grano. Asociado a esos síntomas, ocurre decoloración vascular en tallos y pecíolos, por traslado del patógeno a toda la planta; también ocurre oclusión de

vasos, lo que, junto con las toxinas que produce, provoca el marchitamiento. Las plantas muy enfermas también sufren enanismo, deformación y encrespado de las hojas jóvenes, retorcimiento apical del tallo, capítulos pequeños y flácidos a la madurez, destrucción del sistema radicular y muerte prematura (8, 49). El patógeno infecta la planta por las raíces e invade el xilema, tornándose sistémico; hay oscurecimiento de los haces vasculares en raíces y base del tallo, pero su aspecto externo es sano. A veces, las hojas afectadas están de un solo lado de la planta. En la Argentina (8), se halló un nuevo síntoma: la estría negra del tallo; se presentan, de un solo lado del tallo, grandes estrías negras, que en general se inician en la parte superior y corren hacia abajo; luego se hacen confluentes, abarcando todo el tallo, el que adquiere una consistencia blanda y su médula se destruye por completo. Al fin del ciclo, el centro de la raíz principal presenta un color negro, por la producción de grandes masas de microesclerotos (66).

El hongo sobrevive en el suelo de 4 a 9 años (64), bajo la forma de microesclerotos, en los restos del cultivo y de malezas susceptibles. Esta sobrevivencia y el crecimiento saprofítico del hongo en el suelo tienen gran importancia epidemiológica (23). El patógeno también es llevado por la semilla. Tiene una amplia gama de huéspedes; son susceptibles la papa, el algodón y muchas malezas; son inmunes todos los cereales principales y la alfalfa. Hay razas de diferente patogenicidad. Para su penetración y desarrollo en la planta, el hongo requiere humedad elevada en el suelo, pero no es muy exigente en temperatura (51). Los daños son más importantes cuando hay exceso de densidad de plantas, en veranos húmedos (41, 53).

Típicamente, afecta plantas dispersas en el cultivo, aisladas o en pequeños grupos, pero en infecciones severas puede afectar en grandes manchones. Las pérdidas por la enfermedad pueden ser muy importantes, llegando a ser totales con alta infección; se reduce el rendimiento de grano y de aceite/ha por reducción del diámetro del capítulo, porcentaje de aceite del grano, peso hectolítrico y número, tamaño y peso del grano, sin afectar la relación cáscara a pepita (50, 65, 66).

El uso de cultivares resistentes es el método de control más eficiente, práctico y económico. Hay buenas fuentes de resistencia en los girasoles silvestres. Muchos híbridos norteamericanos incluyen resistencia; también algunos cultivares soviéticos (57, 66). En Argentina (49), se encontró una

nueva raza, que ataca genotipos previamente resistentes (27, 48) tales como - USDA (SPS) 891 y 894, Contiflor y sus padres. Rava (43), sobre los cultiva-- res Estanzuela 60, Ñandubay INTA y los soviéticos VNIIMK 6540 y 8883, no en-- contró razas del patógeno, pero sí grandes diferencias en su virulencia; evi- denció alto grado de resistencia en las variedades soviéticas y alta suscepti- bilidad en las rioplatenses. El mismo autor (45), en La Estanzuela, seleccio- nó progenies del cultivar Estanzuela 60, por resistencia; Estanzuela 75 fue - específicamente seleccionado por resistencia al patógeno (11, 47).

La rotación de cultivos tiene, además de otros objetivos (30) el fin de reducir el inóculo de patógenos que persisten en el suelo, para reducir las - posibilidades de infección. Pero la rotación no siempre controla bien la en- fermedad. Los microesclerotos tienen larga persistencia. Otros factores son la concentración de éstos en el suelo, la resistencia del cultivar sembrado y características propias del suelo (66). Las rotaciones cortas no son muy úti- les para su control, en campos con alta infestación y en veranos lluviosos. No se debería sembrar girasol en chacras que ya presentaron el problema. La rotación se debería complementar con el uso de cultivares resistentes (44).

4. PODREDUMBRE BASAL DEL TALLO Y DEL CAPITULO (causadas por *Sclerotinia sclerotiorium* (Lib.) de Bary; sinóns. *Scl. libertiana* Fuckel, *Whetzelinia sclerotiorum* Korf y Dumont; forma esclerocial *Sclerotium compactum* D.C.)

Sackston (52) consideró que esta enfermedad es aparentemente severa en - años en que las lluvias postergan la cosecha, especialmente en otoños húmedos, en siembras tardías y cultivos de "segunda".

El patógeno afecta las raíces y base del tallo y, en infecciones indepen- dientes, al capítulo, provocando podredumbre de esos órganos y marchitamiento general, principalmente a partir de la floración. La infección de raíces y - base del tallo ocurre a partir de esclerotos del hongo en el suelo, y se mani- fienta por podredumbre de raíces, marchitamiento y decoloración progresiva de la base del tallo, desde el nivel del suelo hacia arriba, con color pardo cla- ro y consistencia blanda y húmeda. El patógeno es favorecido por calor y -- humedad, y afecta a plantas individuales o en grupos en la hilera, trasmitién- dose por contacto entre raíces. En la base del tallo, externamente, se obser- va un cancro que lo anilla totalmente; sobre el mismo se forma un micelio --

blanco algodonoso, en que se forman los esclerotos, de diversas formas y tamaños; éstos son primero blandos y de color blanco y luego quedan duros y de color negro brillante. Internamente, en la base del tallo, se destruye la médula, conservándose apenas los haces vasculares, que se desflecan. Al debilitarse el tallo, la planta se quiebra fácilmente. A partir de los esclerotos, en los restos del cultivo, se produce micelio, infectante de raíces y cuello, o sinó, las fructificaciones sexuales (apotecios), cuyas esporas, muy pequeñas, son llevadas por el aire, infectando y pudriendo los capítulos y la parte superior del tallo, en la misma chacra o en chacras vecinas. Esta infección ocurre desde floración a post-floración, con abundante humedad y lluvias (agua libre sobre el capítulo) y temperaturas medias (15 a 25°C), afectando primero al receptáculo carnoso del capítulo. Se forma una masa miceliana blanca del hongo y la podredumbre progresa hacia el pedúnculo, que se desfleca. Se destruye todo el capítulo, que cae al suelo, manteniéndose apenas la estructura fibrovascular de la inserción del capítulo. Los esclerotos en el suelo pueden persistir de 6 a 8 años (62). En la podredumbre del capítulo, la mayor parte de sus tejidos se convierte en una masa continua de tejido esclerótico en forma de red, debajo y alrededor de los granos; éstos son menores y, en general, secos o con el interior amarillo u oscuro, y con gusto desagradable; su cáscara, descolorida y opaca, se resquebraja fácilmente, dejando entrever su interior, que puede estar cubierto por el micelio del hongo, u ocupado totalmente por esclerotos (64).

El marchitamiento se desarrolla rápido, con tiempo caluroso, y las plantas pueden mostrar síntomas en forma repentina. En cultivos muy afectados por marchitamiento, el rendimiento y calidad del grano son afectados seriamente. Los capítulos afectados en general se pierden completamente. En general, alta fertilización y humedad favorecen el desarrollo del cultivo, pero también la infección de raíces y el marchitamiento. Largos períodos de lluvia, con cortos intervalos sin lluvia, en que se secan los capítulos, aumentan su infección. Los esclerotos que acompañan a la semilla pueden ser importantes por su toxicidad, pero en semilla bien maquinada la concentración remanente no crea problemas.

El hongo tiene capacidad saprofítica. Tiene una amplia gama de huéspedes, entre ellos: soja, maní, alfalfa y tréboles, remolacha azucarera, topi-

nambur, lino, papa, colza y malezas crucíferas (10, 59, 66). Los cereales no son susceptibles.

En cuanto a su control, siendo un patógeno muy difícil de controlar, se requiere la integración de todos los métodos posibles.

a) Métodos culturales. Tienden a reducir la población de esclerotos en el suelo, y son los más accesibles; uso de semilla libre de esclerotos (bien maquinada, proveniente de cultivos sanos); larga rotación (de 4 a 8 años) con cereales (que son inmunes); control de malezas susceptibles (principalmente - crucíferas) y girasoles guachos en las chacras; evitar las siembras tardías y de cultivares de ciclo largo, y las siembras de "segunda" que atrasan la cosecha (3, 41).

La superficie del suelo y sus capas superiores son la zona menos favorable para la sobrevivencia de los esclerotos; los trabajos superficiales, -- post-cosecha, aceleran la reducción del inóculo (66). Eliminar los residuos del cultivo, mediante un buen picado de los tallos, también es favorable (25). El enterrado tiende a conservar los esclerotos; la arada puede aumentar la infección de raíces, pero reduce la infección de capítulos, por la menor producción de apotecios. La elevada fertilización nitrogenada predispone el cultivo al ataque (18). Se deben evitar los terrenos bajos, mal drenados, con exceso de humedad. El uso de desecantes en pre-cosecha, para acelerar el secado de la planta y del capítulo, permite adelantar la cosecha, reduciendo así el problema de podredumbre de capítulos. El lino y la remolacha azucarera, a pesar de ser susceptibles, se consideran cultivos útiles en la rotación. La mayor distancia entre plantas ayuda al control en capítulos. La menor densidad de plantas/ha y el espaciado uniforme entre plantas, al reducir el contacto entre raíces, minimizaría el marchitamiento (66); sin embargo, recientemente (20), se ha demostrado que esto no siempre es así.

b) Control químico. El patógeno se puede trasmitir por la semilla, tanto por esclerotos mezclados con ella como por esclerotos o micelio alojados - en su interior (64). Los esclerotos pueden tener el tamaño y la densidad del grano, y así es difícil quitarlos en la trilla y limpieza de la semilla, siendo un contaminante frecuente de ésta. Este y otros hongos atacan plántulas en su emergencia, provocando "damping-off" (34, 55). Los tratamientos cu

rasemillas con bencimidazoles (metiltiofanato, carbendacín y benomil) parecen ser los más eficientes (19). El TMTD (thiram) se usa en la URSS; otros consideran más efectivos al metalaxil, iprodione y fundazol (3). En Francia se está estudiando mucho la posible utilización de fungicidas, en la parte aérea de la planta.

c) Control genético. Hasta ahora no hay cultivares resistentes. En la URSS y Canadá, se señaló la resistencia en algunas especies silvestres o en híbridos interespecíficos dentro del género *Helianthus*. Hay pocos progresos en el mejoramiento para resistencia a estas dos enfermedades. Hay diferencias en susceptibilidad al marchitamiento (66). En la URSS y Francia se obtuvieron líneas y poblaciones resistentes a podredumbre del capítulo, pero hay poca o ninguna resistencia relatada para podredumbre basal (3, 63). Sin embargo, en la Argentina (26), evaluando distintas líneas, se detectó respuesta positiva a la selección por resistencia.

Otro agente de podredumbre basal del tallo, muy relacionado al anterior, es *Sclerotinia minor* Jagger (34, 52), que según algunos micólogos se podría considerar dentro de la propia especie *Scl. sclerotiorum*, en un concepto más amplio de la misma (66). También *Scl. minor* es un hongo polífago, que se conserva en el suelo en forma de pequeños esclerotos negros, producidos externa e internamente en la base del tallo; no se ha encontrado producción de apotecios a partir de esos esclerotos. Además de la podredumbre basal, con un cancro o estrangulamiento pardo rojizo provoca marchitamiento y muerte de la planta; no provoca podredumbre de capítulos.

5. PODREDUMBRE DE LA RAIZ O DEL PIE Y MARCHITAMIENTO (causados por *Corticium rolfsii* (Sacc.) Curzi; sinón. *Pellicularia rolfsii* (Sacc.) West; forma esclerocial *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Esta enfermedad se observa esporádicamente (52), principalmente a partir de la floración, provocando un repentino marchitamiento general y podredumbre de las raíces y base del tallo, más limitada en éste al cuello que la provocada por *Scl. sclerotiorum*. Esta zona se decolora y se rodea de un micelio blanco, algodonoso, en cuya superficie aparecen los esclerotos esféricos, de unos 2 mm de diámetro (parecidos a la semilla de algunas crucíferas), que son primero blancos y luego quedan castaño-oscuros o habanos. Estos se conservan viables en el suelo por varios años (24). Las plantas mueren rápidamente y no

producen grano. Es más grave en condiciones de humedad excesiva. Los esclerotos son diseminados por el agua de lluvia y por los trabajos culturales. Las plantas atacadas infectan a plantas vecinas, extendiéndose la enfermedad en manchones (28). La infección primaria es a partir del micelio producido por esclerotos próximos a plantas del cultivo. El hongo es sumamente polífago y ataca muy diversos cultivos durante los meses de verano, cuando la temperatura es alta (próxima a 30°C); en Uruguay también se encontró en remolacha azucarera, papa, topinambur (*Helianthus tuberosus*), raigrás y avena, entre otros (24). En registros de cultivos de trigo, se encontró en Colonia (35); también en cebada y lino, y en cultivos de verano se presentó en soja y sorgo (Perea, C., datos no publicados). En otros países, también se observó sobre maní y pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) (33). Sobre cultivos de invierno, a pesar de estar presente, no es importante, pues las temperaturas durante su ciclo no favorecen su desarrollo.

Para su control, se debe realizar rotación con cultivos no susceptibles (cereales) y evitar los terrenos demasiado húmedos, mal drenados.

6. PODREDUMBRE SECA DE LA RAIZ Y BASE DEL TALLO, o PODREDUMBRE NEGRA o CARBONOSA DE LA RAIZ (causada por *Macrophomina phaseolina* Tassi) Goid., sinón. *M. phaseoli* (Maubl.) Ashby; forma esclerocial *Sclerotium bataticola* Taub. sinón. *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butler).

En el país, fue encontrada por Sackston (52), en plantas achaparradas, negras y con sistema radicular muy reducido; raíces oscuras externamente y en general grises o gris-verdosas internamente, mientras que las plantas sanas tenían raíces vigorosas, pálidas por fuera y blancas por dentro. Parecían haber sufrido de podredumbre radicular más temprano; aisló regularmente al patógeno, y también de plantas mayores, maduras, muertas prematuramente, cuando las plantas sanas estaban en floración; los tallos de las plantas enfermas eran pálidos a pardo-oscuros, y la base del tallo era pardo muy oscura a negra; las raíces eran chicas, secas y en general grises por dentro. Pastorino (32) también aisló frecuentemente el hongo, en cultivos ya maduros y aún cosechados, en raíces de plantas con síntomas de "peste negra", es decir, tallo negro y podredumbre radicular. La enfermedad está limitada a regiones cálidas del mundo, donde las altas temperaturas y limitada humedad del suelo predis-

ponen el girasol al ataque (66). Las plantas afectadas presentan distintos grados de decoloración, destrucción y podredumbre seca del sistema radicular (17). En la parte aérea se presentan síntomas de marchitamiento, muerte prematura del follaje, del tallo y del capítulo, en el llenado del grano; las plantas quedan duras, como momificadas. El hongo no produce micelio externo; produce toxinas. Hay un decaimiento brusco del cultivo entre floración y llenado del grano, y bajos rendimientos. Los ataques más intensos ocurren cuando la planta sufre por altas temperaturas del suelo y del aire (más de 30°C), por sequía o por ambos factores (41). El hongo persiste en los rastrojos y penetra por las raíces. En la raíz y base del tallo, internamente, se observan puntitos negros (microesclerotos del hongo).

Además del girasol, afecta maní, soja, remolacha azucarera, alfalfa,etc. (24). En otros países, afecta también al maíz y al sorgo granífero, así como a numerosas malezas.

Se han relatado diferencias entre cultivares (48) y entre familias a partir de poblaciones (9), en su reacción al patógeno, pero no se dispone aún de cultivares muy resistentes. No se observó relación entre la enfermedad y densidad de plantas (57). El patógeno puede causar podredumbre de plántulas ("damping-off"), al igual que *Scl. sclerotiorum* y *Pl. halstedii* (66).

Como medidas de control, se pueden utilizar los cultivares menos susceptibles. Se debe evitar la siembra en suelos superficiales, en que las sequías de corta duración afectan más al cultivo (41). Asegurar buena humedad en el suelo, por su manejo pre-siembra; la buena fertilización ayuda al control; rotación con cereales de invierno (28).

7. PESTE NEGRA (complejo de síntomas causado por diversos hongos ya considerados: *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Verticillium dahliae* Kleb., *Leptosphaeria lindquistii* Frezzi; en la Argentina se encontró también Alternaria *(Helminthosporium) helianthi* (Hansford) Tubaki y Nishihara (3, 13) y quizás también un virus muy patogénico (31, 61).

En Uruguay, fue encontrada por Sackston (52). Su principal efecto es la maduración prematura, con la consiguiente reducción del rendimiento en grano. En años de mucha humedad, puede causar daños considerables. Los cultivos atacados por esta enfermedad compleja mantienen en general un buen aspecto hasta

la pre-madurez. A partir de ese momento, comienza una rápida decadencia del cultivo, que se manifiesta al avanzar la estación por muerte de plantas y maduración prematura, fenómeno que se extiende rápidamente, alcanzando a casi todo el cultivo. El problema se agudiza en siembras tardías. El cuadro final del cultivo ha sido llamado genéricamente "peste negra", debido a la brusca transición que ocurre en las plantas, con un ennegrecimiento característico de sus órganos, capítulos contraídos y de tamaño reducido, granos livianos y vuelco de plantas, entre otros síntomas. La responsabilidad de los efectos totales ha sido atribuida a varias enfermedades distintas, como ya se señaló: podredumbre negra o carbonosa de la raíz y base del tallo, marchitamiento verticilar y estría negra del tallo, mancha negra del tallo, etc., no descartándose la posibilidad de que haya además otros factores responsables de estos síntomas (6, 28, 51).

Los primeros síntomas se observan en las hojas, que van muriendo de abajo hacia arriba, en la planta; las hojas quedan adheridas al tallo, secas, de color oscuro y arrugadas longitudinalmente; este proceso puede cumplirse en pocos días o prolongarse hasta la madurez, dependiendo de la intensidad del ataque; aparecen aisladamente manchas oscuras en el tallo, que luego se hacen confluentes, terminando por ennegrecerlo totalmente; luego se deseca de arriba hacia abajo y el capítulo se contrae y pierde peso (28). En plantas con síntomas de peste negra, hay intensa podredumbre radicular, ocasionada por -- *Sclerotium bataticola* (17, 32, 56), pero también esta podredumbre de raíces ocurre en plantas que no manifiestan síntomas típicos de peste negra.

Con la peste negra, los tallos quedan secos, negros, inclinados, su médula queda blanda, aguachenta, con una descomposición que llega finalmente al centro de la misma, desintegrándola, quedando el tallo hueco, con la médula podrida o reseca. El capítulo se arquea, se deforma y queda colgando, antes de madurar; la raíz se presenta pobre, externamente con color oscuro y por -- dentro verde-grisáceo; frecuentemente hay podredumbre de raicillas (32). La enfermedad tiene una enorme importancia en la Argentina (6). Hasta ahora, no se han encontrado fuentes de resistencia,posiblemente debido a que son varios los agentes causales; solo se ha observado mejor comportamiento en cultivares de ciclo largo (28). Las medidas de control ya señaladas para cada componente del complejo, serían las más indicadas para reducir la enfermedad.

8. CAIDA O MUERTE DE PLANTULAS, en pre o post-emergencia ("damping-off"). -

Como ya se señaló, *Pl. halstedii*, *Scl. sclerotiorum* y *Macr. phaseolina*, junto con muchos otros hongos patógenos no específicos del girasol, transmitidos por el suelo, actuando individualmente o en complejos, provocan esta enfermedad. Su detección requiere observaciones periódicas minuciosas poco después de la siembra que aún no se han encarado en el país. Hay datos aislados (Elsa M. de Zamuz), no publicados, de La Estanzuela, en que se observó (cultivar Estanzuela 60, semilla fundación, con 97% de germinación, sembrada a 4 kg/ha), una emergencia efectiva de solo un 65% de las plantas esperadas; no se intentó analizar la causa de dicha importante merma que parece ser muy común en el Litoral y queademás de enfermedades de plántulas puede incluir daños por insectos del suelo, aves, etc. Los hongos patógenos pueden causar daños económicos, en situaciones ambientales desfavorables (baja temperatura del suelo, exceso ó déficit de humedad, etc.); las plántulas se hacen más resistentes con la edad (66). Se controlan con siembra en época (temperatura) y momento (humedad) oportuno y mediante fungicidas curasemillas adecuados. En Uruguay, para el control de estos hongos, incluyendo *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn y *Sclerotinia spp.*, está registrado el PCNB, sólo o en mezcla con TMTD (thiram) (62).

APENDICE. En el cuadro adjunto, se presentan, clasificadas por su importancia (nula, baja, media o alta), las principales medidas de control para las principales enfermedades fungosas, que ya fueron descritas en el texto. Se incluye también el control de roya blanca (causada por *Albugo tragopogonis* (Pers.) Gray) (27, 28, 40, 42, 44, 52, 57, 59) y de mancha negra (escudo o escudete negro del tallo) causada por *Leptosphaeria lindquistii* Frezzi, f. asex. *Phoma oleracea* Sacc.f.sp. *helianthi-tuberosi* Sacc. (7, 10, 12, 13, 14,28, 29, 36, 44,64,66),que no se describieron por no ser consideradas tan importantes. La incidencia y severidad de infección, en chacras del litoral, de estas enfermedades principales y de otras secundarias (bacteriosis, virosis y posiblemente nematodos) es motivo de otro trabajo (36).

CUADRO. Medidas de control de las principales enfermedades fungosas*

Enfermedad (y patógeno)	A**	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1. Roya negra (Puccinia hel.)	3	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
2. Roya blanca (Albugo tragop.)	2	2	0	0	3	0	1	1	0	0	0	2?
3. Mildiu (Plasmopara h.)	3	1	2	2	3	2	0	0	0	3	0	2
4. Marchitamiento o veteado foliar (Verticillium d.)	3	0	1	0	3	1	2	0	1	1	0	2?
5. Podredumbre basal tallo y capítulo (Sclerotinia s.)	1	3	3	0	2	2	1	1	2	2	3	2
6. Podredumbre, raíz y marchitamiento (Sclerotium r.)	0	0	0	0	3	3	2	0?	1	1	0	2?
7. Podredumbre seca raíz y base tallo) (Macrophomina ph.)	1	1	0	0	2	3	2	1	1	0	0	2?
8. Mancha negra del tallo (Leptosphaeria) l.= Phoma oler.	1	0	0	0	2	?	?	0	0	0	1	2
9. Peste negra (complejo fungoso, incl.4, 7 y 8)	2	1	0	0	3	2	2	0	1	0	1	2?
10. Caída de plántulas ("damping-off") (complejo fungoso, incl. 3, 5 y 7)	1	3	3	3	3	2	0	1	0	0	0	2

* medidas de control: 0 = sin importancia; 1 = poco importante; 2 = de importancia media; 3 = muy importante

** A = Resistencia genética varietal, incluyendo tolerancia (menor daño relativo para un mismo nivel de infección) y escape por ciclo.

B = Epoca de siembra: escape por falta de inóculo (temprano), emergencia rápida por condiciones de temperatura y humedad de suelo y aire.

C = Semilla proveniente de cultivos sanos, y bien maquinada.

D = Uso de fungicidas curasemillas.

E = Rotaciones con huéspedes no susceptibles, incluyendo eliminación de girasol guacho y de malezas dicotiledóneas en rastrojos.

F = Tipo de suelo (profundo), buen drenaje y buena preparación temprana.

G = Densidad y distribución de plantas (evitar excesiva densidad).

H = Fertilización (evitar excesos, buen balance).

I = Control de malezas en el cultivo (especialmente dicotiledóneas).

J = Eliminación de plantas de girasol enfermas en el cultivo.

K = Uso de desecantes foliares, para adelantar la cosecha.

L = Picado y enterrado de restos del cultivo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ANTONELLI, E.F. 1969. Diversidad racial de la roya negra del girasol (Puccinia helianthi Schw.) en la Argentina. Rev.Invest.Agropecuarias. Serie Nº 5, Patología Vegetal 6(6): 119-138.

2. BERRETTA, A. 1981. Pautas para la elección de cultivares de girasol. La Estanzuela, Uruguay. Est.Experimental Agrop. La Estanzuela, Miscelánea nº 30. 6p.

3. --------. 1982. Control of Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary in sunflower. (Revisión). Curso de Biología de Hongos. North Dakota State Univ. Trabajo sin publicar.

4. --------, TROCHE, L. y PEREA, C. 1985. Girasol: época de siembra y elección de cultivar. CIAAB, Est.Exp.La Estanzuela. Hoja de Divulgación Nº 67. 3p.

5. BONACIC KRESIC, M.R., PEREZ, B.A. y ANGELONI, M.A. 1983. Alternaria helianthi (Hansford) Tubaki y Nishihara: patógeno potencial del girasol en la subregión girasolera III (NE) de la República Argentina. Chaco, Argentina. Estación Experimental Regional Agropecuaria Sáenz Peña. Boletín nº 35. 34p.

6. BRUNI, O. 1965. Verticillium dahliae, parásito del girasol en la Argentina. Pergamino, Argentina. Est.Exp.Agrop.Pergamino. Informe Técnico nº 47. 6p.

7. --------. 1965. Mancha negra del tallo del girasol y su relación con peste negra. Pergamino, Argentina. Est.Exp.Agrop.Pergamino. Informe Técnico nº 48. 9p.

8. --------. 1970. Nuevas investigaciones sobre la enfermedad del girasol provocada por Verticillium dahliae Kleb. Pergamino, Argentina. Estación Experimental Regional Agropecuaria Pergamino. Publicación Técnica nº 39. 29p.

9. BRUNIARD, P.M., IVANCOVICH, A.J. y LUDUEÑA, P.M. 1985. Selección de familias con tolerancia a podredumbre del tallo (Sclerotium bataticola Taub.) en girasol. IDIA, Bs.As., 433-436: 58-61.

10. COBIA, D.W. y ZIMMER, D.E. Compi. y eds. 1978. Sunflower: production and marketing. Fargo, USA. North Dakota State University. Extension Bulletin nº 25 (Revised). 73p.

11. De LEON, J.L., PEREA, C. y BERGER, A.B. de. 1975. Nueva variedad de girasol (Estanzuela 75). CIAAB, Est.Exp. La Estanzuela. Hoja Divulgación nº 21. 5p.

12. FICK, G.N. 1978. Breeding and Genetics. In: CARTER, J.F. Ed. Sunflower Science and Technology. Madison, WI, ASA. 1978. pp 279-338 (Agronomy, 19).

13. FREZZI, M.J. 1964. Especie del género Phoma parásita de Helianthus annuus L. en Manfredi (Córdoba), Rep.Argentina. IDIA, 193: 37-40.

14. --------. 1968. Leptosphaeria lindquistii n.sp., forma sexual de Phoma oleracea var. helianthi-tuberosi Sacc., hongo causal de la "mancha negra del tallo" del girasol en Argentina. Rev.de Investigaciones Agropecuarias. Serie 5, Patología Vegetal, 5(7):73-80.

15. GARCIA BAUDIN, C., MELERO VARA, J.M. y JIMENEZ DIAZ, R.M. 1980. Eficacia de Ridomil en el control de la infección primaria de Plasmopara helianthi Novot. In: Oleico 10:9.

16. GODOY, E.F. 1953. Epifitia de roya del girasol en la Argentina. IDIA. 65: 2-8.

17. -------- y BRUNI, O. 1960. Podredumbre en la raíz del girasol en la Argentina causada por Sclerotium bataticola. IDIA, 145:54.

18. HEBER, E., BAZZALO, M.E. y STAMPACCHIO, M. 1985. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la susceptibilidad de Helianthus annuus L. a la podredumbre basal (Sclerotinia sclerotiorum (L.) De Bary). In: Conferencia Internacional de Girasol, 11a., Mar del Plata, Argentina, 1985. Actas. Mar del Plata, Asociación Argentina de Girasol. pp. 369-374.

19. HENNING, A.A. y FRANÇA NETO, J.B. 1985. Control of Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary and Alternaria spp. in sunflower seeds. In: Actas de la XI Conf.Int.de Girasol, Asoc.Arg.de Girasol. 10 a 13/3/85, Mar del Plata, Argentina, pp.375-378.

20. HOLLEY, R.C. y NELSON, B.D. 1986. Effect of plant population and inoculum density on incidence of Sclerotinia wilt of sunflower. Phytopathology 76(1): 71-74.

21. IVANCOVICH, A.J. et al. 1985. Estimación de pérdidas por royas en girasol. In Conferencia Internacional de Girasol, 11a., Mar del Plata, Argentina, 1985. Actas. Mar del Plata, Asociación Argentina de Girasol. pp. 397-402.

22. JUNCOS, E.S. y ROMANO, A.B. de. 1985. Evaluación de la incidencia de la roya negra (Puccinia helianthi Schw.) en los rendimientos de girasol. In Conferencia Internacional de Girasol, 11a., Mar del Plata, Argentina, 1985. Actas. Mar del Plata, Asociación Argentina de Girasol. pp.403-406.

23. KIRALY, Z. et al. 1970. Methods in Plant Pathology. Budapest, Akad. Kiado, 1970. 509p.

24. KOCH DE BROTOS, L. et al. 1981. Enfermedades de las plantas, hongos superiores y saprófitas en el Uruguay. MAP, DGSA, Dirección de Sanidad Vegetal. Informe Técnico nº 9. 140p.

25. LILLEBOE, D. 1979. Sclerotinia and the use of rotation. The Sunflower, 5(1): 6-7.

26. LJUBICH, A., ARECO, C.M. y ALVAREZ, D. 1983. Respuesta de líneas seleccionadas de girasol por resistencia a podredumbre basal. Córdoba, Argentina, Est.Exp.Agrop.Manfredi. Divulgación Técnica nº 11. 24p.

27. --------. 1984. Evaluación de enfermedades en cultivares de girasol. Oleico 28:48-50.

28. LUCIANO, A. y DAVREUX, M. 1967. Producción de girasol en Argentina. Buenos Aires, Argentina, Est.Exp.Agrop.Pergamino. Publ.Técnica nº 37. 53p.

29. MC DONALD, W.C. 1964. Phoma black stem of sunflowers. Phytopathology 54(4): 492-3.

30. MARTINO, D. 1985. Algunos factores de manejo en girasol. La Estanzuela, Uruguay. Est. Exp. La Estanzuela. Hoja de Divulgación nº 66. 3p.

31. MUNTAÑOLA, M. 1948. Descripción de una nueva enfermedad del girasol. Rev. de Inv.Agrícolas, 2(4):205-211.

32. PASTORINO, A. 1959. Peste negra en plantas de girasol. MGA, Montevideo. Boletín Informativo 753: 8-9.

33. --------. 1964. Un hongo polífago: el Sclerotium rolfsii. Montevideo, Facultad de Agronomía. Boletín nº 75. 6p.

34. --------. 1967. Los géneros Sclerotium y Sclerotinia en plantas de girasol. Montevideo, Facultad de Agronomía. Boletín nº 95. 15p.

35. PEREA, C.F. y DIAZ DE ACKERMANN, M. 1981. Relevamiento de enfermedades del trigo en el Uruguay, 1968/79. Investigaciones Agronómicas 2(1): 42-51.

36. --------. Diez años de registros epifitiológicos del girasol en el Litoral. Investigaciones Agronómicas, (en prensa).

37. PEREA, C.F. y CABRERA, N.D. 1986. Caracterización del comportamiento varietal de girasol ante roya negra (causada por Puccinia helianthi Schw.). In La Estanzuela, Uruguay. Est. Exp. Agrop. La Estanzuela. Jornada Técnica de Cultivos de Verano. Resultados Experimentales, 1. pp. 25-28.

38. -------- y TRUCILLO, V. 1986. Comportamiento varietal de girasol ante roya negra. Resultados del año 1982/83. In Op.cit. p.29.

39. --------. 1986. Evaluación directa de daños por roya negra en girasol. Año 1974/75. In Op. cit. p.30.

40. --------. 1986. Caracterización del comportamiento varietal de girasol ante roya blanca (causada por Albugo tragopogonis (Pers.) S.F. Gray). In Op. cit. p.31.

41. PEREYRA, V.R. y FARIZO, C.L. 1979, Girasol: Técnicas de producción. Balcarce, Argentina. Est.Exp.Reg.Agrop.Balcarce. Serie Materiales de Divulgación nº 4. 26p.

42. PEREZ, B.A. y ANTONELLI, E.F. 1985. Comportamiento de cultivares comerciales y material experimental de girasol frente a "roya negra" y "roya blanca" en varias localidades de la República Argentina en la campaña 1981/82. Boletín Oleico 31:7-19.

43. RAVA, C.A. 1970. Marchitamiento del girasol incitado por Verticillium albo-atrum Reinke y Berth. Variabilidad del huésped y del parásito. La Estanzuela, Uruguay. Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. Boletín Técnico nº 11. 32p.

44. (RAVA, C.A.) 1972. Enfermedades. In: M.G.A., C.I.A."A.B.", La Estanzuela, Girasol. Boletín de Divulgación 16, pp.15-18.

45. RAVA, C.A. 1974. Selección de la variedad de girasol "Estanzuela 60" por resistencia a Verticillium albo-atrum. La Estanzuela, Uruguay. Est.Exp.Agrop.La Estanzuela. Boletín Técnico nº 21. 11p.

46. -------- y BRUNO, A. 1974. Efecto de la roya (Puccinia helianthi Schw.) en el rendimiento del girasol. In Reunión Nacional de Girasol, 2a., Buenos Aires, Argentina, 1974. Trabajos. Buenos Aires, IADO. pp.153-159.

47. --------, BRUNO, A. y PEREA, C. 1974. Tres años de mejoramiento genético del girasol en el Uruguay. In Reunión Nacional de Girasol, 2a., Buenos Aires, Argentina, 1974. Trabajos. Buenos Aires, IADO. pp. 205-215.

48. ROMANO, A.B. de, LUDUEÑA, P. y OLIVA, C. 1980. Enfermedades del girasol. Oleico 11:9-13.

49. -------- y VAZQUEZ, A.N. 1983. Nueva raza de Verticillium dahliae Kleb. Oleico 23:18-19.

50. -------- y VAZQUEZ, A.N. 1985. Verticillium dahliae Kleb.: estimación de pérdidas de rendimiento para distintas intensidades de ataque. In Conf.Int.de Girasol, 11a, Mar del Plata, Arg., 1985. Actas. Mar del Plata, Asoc.Arg.de Girasol. pp. 379-383.

51. RYAN, G.S. 1983. Girasol. Manual de Divulgación Rural. 32p.

52. SACKSTON, W.E. 1957. Diseases of sunflowers in Uruguay. Plant Disease Reporter 41(10: 885-889.

53. --------, MC DONALD, W.C. y MARTENS, J. 1957. Leaf mottle of Verticillium wilt of sunflower. Plant Disease Reporter. 41(4): 337-343.

54. SACKSTON, W.E. 1959. Effects of artificial defoliation on sunflowers. Canadian Journal of Plant Science. 39(1): 108-118.

55. SACKSTON, W.E. 1960. Botrytis cinerea and Sclerotinia sclerotiorum in seed of safflower and sunflower. Plant Disease Reporter 44(8):664-668.

56. --------. 1981. The sunflower crop and disease: progress, problems, and prospects. Plant Disease 65/8: 643-648.

57. --------. 1983. Tenth International Sunflower Conference, Australia, March 1982. Crop Protection (Plant Pathology). (Review). Internat. Sunflower Assoc. Newsletter 6(1): 13-14.

58. --------, ROMANO, A.B. de y VAZQUEZ, A. 1985. Race formulae to designate races of Puccinia helianthi on sunflower. In Conferencia Internacional de Girasol, 11a., Mar del Plata, Argentina, 1985. Actas. Mar del Plata, Asociación Argentina de Girasol. pp. 385-389.

59. SARASOLA, A.A. 1942. Enfermedades del girasol. La Plata, Dirección de Agricultura, Ganadería e Industrias. 14p.

60. SOOD, P.N. et al. 1966. Effects of temperature and light on the development of rust on sunflowers. Original no consultado. Resumido en: Review Applied Mycology 46.

61. TRAVERSI, B.A. 1949. Estudio inicial sobre una enfermedad del girasol en Argentina. Rev. de Inv. Agrícolas 3(4):345-351.

62. MAP. DGSA. DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL. 1984?. Plaguicidas aplicables a cultivos de verano. 45p.

63. VEAR, F. y TOURVIEILLE, D. 1985. Resistance to Sclerotinia sclerotiorum in sunflowers. In Conferencia Internacional de Girasol, 11a., Mar del Plata, Argentina, 1985. Actas. Mar del Plata, Asociación Argentina de Girasol. pp. 357-362.

64. VRANCEANU, A.V. 1977. El girasol. MundiPrensa, Madrid. 379 p.

65. ZIMMER, D.E. y ZIMMERMAN, D.C. 1972. Influence of some diseases on achene and oil quality of sunflower. Crops Science 12(6): 859-861.

66. ZIMMER, D.E. y HOES, J.A. 1978. Diseases. In: CARTER, J.F. Ed. Sunflower Science and Technology. Madison, WI.,ASA. 1978. pp.225-262. (Agronomy, 19).

C O S E C H A

Eduardo de la Rosa

El momento de cosecha de girasol está determinado, al igual que para la - mayoría de las especies, por el contenido de humedad de la semilla. Este está íntimamente relacionado con el proceso de recolección, trilla y posterior manejo y almacenaje del grano, con el fin de obtener el grano con el menor daño posible y las más bajas pérdidas por cosecha.

Según Schuler et al.(4), la madurez fisiológica del girasol se alcanza -- cuando la parte posterior del capítulo pasa a tener color amarillo. Vrânceanu, (6), al referirse a este aspecto sostiene que el uso del cambio de color del capítulo es un índice bastante difícil y subjetivo, indicando que el final de la fase de llenado de la semilla se puede determinar midiendo la humedad -- del grano, considerando que se llega a esa etapa cuando contiene 38-40% de -- humedad. En Argentina (3) se recomienda la cosecha cuando un 80 a 90% de los capítulos presentan color amarillo-castaño a castaño que corresponde a una -- humedad de 14 a 16%.

En nuestras condiciones se deben ponderar diversos aspectos que no tienen directa relación con la fisiología de la planta, pero que son determinantes en muchos casos del éxito o fracaso del cultivo. Entre los más importantes se deben considerar:

a) Ataque de aves. Dada la gravedad que este puede alcanzar en determinadas áreas y años en nuestro país, es una de las mayores limitantes al éxito de este cultivo. Si bien no se cuenta con datos experimentales analíticos, en evaluaciones realizadas a nivel de chacras de productores en los Dptos. de Río Negro, Soriano, Colonia y San José, Bruno (1) pudo constatar reducciones promediales de rendimiento por daño de pájaros de 26%, con un máximo de 77% y un mínimo de 0,3%, cifras que por su magnitud no necesitan mayor comentario.

b) Epoca de siembra. Debido a que una parte importante del área de este cultivo se realiza como cultivo de segunda se puede considerar como eje de fecha de siembra la primera quincena de diciembre (llegando en muchos casos al -

mes de enero). Esto provoca entre otras cosas que el momento de cosecha se -- realice recién a fines de marzo-abril y hasta mayo, época en que estadística-- mente se da la mayor ocurrencia de precipitaciones. Ello causa mayores pérdidas de rendimiento por alto contenido de humedad de los capítulos, y una mayor incidencia de ataque de hongos en el capítulo que llega a causar que muchos de ellos se desprendan solos. Ante la imposibilidad de iniciar la cosecha por no permitirlo la humedad de la planta y/o el suelo, se tiene también una mayor exposición al ataque de pájaros, vuelco de plantas, etc.

Como forma de contrarrestar en cierto grado estos inconvenientes, se pueden adoptar algunas medidas de manejo como la utilización de cultivares de mayor uniformidad de ciclo y/o la cosecha anticipada.

Referido a este último punto, hay que considerar como medida necesaria el empleo de desecantes una vez que el cultivo ha alcanzado la madurez fisiológica, es decir cuando el capítulo toma color amarillo-castaño. En North Dakota, EE.UU. (5), los desecantes son aplicados cuando la humedad de la semilla oscila entre 25 y 30% de humedad. De esta forma capítulos, tallos y hojas se secan más rápidamente. De todos modos, el efecto en la tasa de secado de la semilla es muy ligero. Dvoryadkin, citado por Schuler afirma que con el uso de clorato de magnesio como desecante, anticipa la cosecha entre 8 y 12 días reduciendo la necesidad de secado y disminuyendo las pérdidas entre 4 y 5%.

Davreux et al. (2) comunican que la humedad del capítulo cuando la semi-- lla alcanza la madurez fisiológica oscila en 85%, decreciendo luego lentamente en un año normal hasta llegar a 45-50% en el momento considerado óptimo de cosecha.

El empleo de desecantes para poder cosechar en forma anticipada el girasol, es causa, en la mayoría de los casos, de tener que proceder al secado artificial del grano, operativo que implica un mayor costo. De todos modos, considerando los riesgos de pérdidas por permanencia del cultivo en chacra, sumado a una disminución de pérdidas en la cosecha, se entiende que puede ser una práctica recomendable.

En lo que se refiere a la cosechadora utilizada, Schuler et al. (4), indican que, a los efectos de realizar una trilla con el menor daño posible del grano, la velocidad del cilindro debe oscilar entre 500-600 RPM, en tanto que la apertura del cóncavo deberá tener 25 mm en la parte inferior y 19 mm en la parte superior. También se indica como un factor muy importante la velocidad de avance de la máquina, la que, para disminuir el volcado de capítulos fuera de la plataforma, arrancado de plantas, etc. debe oscilar entre 5 y 8 km/hora.

SECADO Y ALMACENAJE

Eduardo de la Rosa

En lo que se refiere a cosecha, se ha dado en el país un cambio de tecnología fundamental en los últimos 15 años, pasando del manejo de grano embolsado a manejo a granel, con el respectivo cambio en lo que tiene que ver con el almacenaje en galpones y/o silos. Ello ha determinado que el aspecto humedad del grano en el momento de recibo, haya pasado a tener una importancia aún mayor que con el manejo anterior.

En EE.UU (4) el máximo porcentaje de humedad considerado seguro para el almacenaje de girasol es de 9,5%. En Argentina (3) para el almacenaje por -- cortos períodos de girasol se indica una humedad no superior a 11%, pero para almacenajes prolongados la humedad no debe elevarse de 10%. Considerando estos umbrales y dadas las condiciones del país, se constituye en una práctica necesaria en muchos casos, el secado artificial del grano de girasol.

En este aspecto no vamos a profundizar en distintas áreas que exceden el alcance de este trabajo, pero sí es necesario realizar algunas puntualizaciones:

a) el grano que entra a secadora debe haber sido prelimpiado, para así eliminar restos vegetales como trozos de capítulo, tallos, hojas, cáscaras, - lo que va a permitir realizar un trabajo más eficiente y seguro en el secado.

b) La temperatura de secado de grano va a estar de acuerdo al tipo de secadora, volumen de aire, capa de grano a secar y fundamentalmente porcentaje de humedad del mismo. Para grano destinado a industria Schuler, et al. (4), indican que la temperatura de secado puede alcanzar 70-80°C, sin provocar cambios en los ácidos grasos y color del aceite. La Universidad de North Dakota (5) hace referencia a los riesgos de incendio en el proceso de secado de girasol. Esto es debido a que durante el manejo de la semilla pelos o fibras de las mismas son desprendidos, los que quedan flotando en el aire alrededor del secador. De no tomarse medidas para evitar que el aire aspirado por el ventilador para ser calentado esté libre de las mismas, éstas pueden entrar en --

ignición y provocar a su vez la ignición del grano en proceso de secado. Es por esta razón que en muchos casos se prefiere usar temperaturas menores para el secado de girasol.

Para el caso de grano destinado al uso como semilla, la temperatura no debe exceder de 43°C, como margen de seguridad para evitar pérdida de viabilidad de la semilla, (4).

c) La velocidad de secado es otro aspecto muy importante dado que la misma en la superficie del grano (cáscara) no es igual que la de su parte interna (pepita). Por este motivo se debe relacionar la velocidad de secado con la velocidad de movilización de la humedad desde el interior hacia la superficie del grano. La Universidad de N.Dakota (5) indica que en la mayoría de los casos las lecturas de humedad por métodos rápidos, de las muestras tomadas del secador, son menores que la humedad realmente contenida en el grano. En muchos casos el porcentaje de humedad del grano medido inmediatamente después de extraído del secador puede tener una diferencia de 3 a 4% con una lectura realizada al día siguiente.

En cuanto al almacenaje, debemos considerar que luego de secado el girasol, volcado en galpones o en silos, se debe tener presente que la humedad del grano está estrechamente relacionada con la humedad relativa del aire que la rodea. Para una humedad de 9,5% del grano (4) la humedad relativa del aire que rodea a la semilla para estar en equilibrio con la del grano, debe oscilar en 75%. Este aspecto es muy importante para realizar la ventilación del grano almacenado, ya que si introducimos aire con una humedad relativa superior a la de equilibrio, lo que vamos a obtener es un aumento del porcentaje de humedad del grano.

En lo que se refiere a sanidad de locales de almacenamiento se debe ajustar el manejo a las normas planteadas por Sanidad Vegetal, utilizando los productos autorizados a las dosis indicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BRUNO, A. 1970. Evàluación de daños de aves en girasol. CIAAB. Esta-- ción Experimental La Estanzuela. Datos sin publicar.

2. DAVREUK, M.A., OLIVA, C. y ROMANO, A.B. de 1973. Consideraciones sobre cosecha anticipada de girasol. IDIA 304:40-44.

3. INTA. 1983. Girasol. Manual de divulgación rural. 32p.

4. SCHULER, R.T. et al. 1978. Harvesting handing and storage of seed. In Carter, J.F. ed. Sunflower science and technology. Madison, Wiscon sin, ASA. 1978. pp.145-167. (Agronomy, 19).

5. Sunflower production and marketing. 1978. North Dakota State University. Extension Bulletin 25. 73p.

6. VRÂNCEANU, A.V. 1971. El girasol. Madrid, Mundi-Prensa. 1977. 379p.