

Joaquim André Sampaio

A CULTURA DO GIRASSOL



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

A CULTURA DO GIRASSOL

Joaquim André Sampaio

LISBOA
1992

No decorrer da sua vida profissional, o Eng.º Joaquim André Sampaio guindou-se, por mérito próprio junto da classe agrónomica e dos agricultores, a um lugar de destaque, que após a sua morte, continua em aberto.

De entre os diversos ramos da ciência agrária por onde desenvolveu a actividade, dois aspectos lhe mereceram sempre uma grande preocupação e interesse: o «saber fazer» e a «divulgação» dos conhecimentos.

O IEADR ao publicar este trabalho do Eng.º Joaquim André Sampaio, muito embora passados que são 6 anos após a sua elaboração, presta por esta forma a homenagem ao técnico que tão bem soube prestigiar o agrónomo de campo.

Poder-se-á apontar ao trabalho alguma desactualização nos dados estatísticos apresentados, mas face à escassa bibliografia nacional sobre o girassol, considerou-se do maior interesse e importância transmitir através desta monografia os conhecimentos práticos, fruto de uma vida de pesquisa e desejo em participar, numa agricultura nacional evoluída e próspera.

ÍNDICE

1 — Prólogo à segunda edição	5
2 — Introdução	7
3 — Bosquejo histórico	9
4 — Importância económica e perspectivas de desenvolvimento	11
5 — O girassol na agricultura mundial	13
6 — O girassol na agricultura portuguesa	15
7 — Rudimento da sistemática da espécie <i>Hellianthus annuus</i> L.	21
8 — Morfologia	23
9 — Fisiologia	29
10 — Factores de vegetação	33
10.1 — Temperatura	33
10.2 — Luz	34
10.3 — Humidade	35
11 — Preparação do solo	41
12 — Variedades	47
13 — Lugar na rotação	49
14 — Nutrição mineral	51
15 — Adubação	55
16 — Melhoramento	59
17 — Sementeira	63
18 — Amanhos culturais	67
19 — Pragas	69
20 — Doenças	75
20.1 — Mildio do girassol	75
20.2 — Podridão cinzenta	79
20.3 — Podridão branca	87

20.4	— Podridão do capítulo devida a <i>Rhizopus</i>	92
20.5	— Peste negra do girassol	97
20.6	— Ferrugem ou alfôrra do girassol	104
20.7	— Ferrugem branca	108
20.8	— Murchidão causada por <i>Verticillium</i>	109
20.9	— Manchas negras do caule	111
20.10	— Lesões das folhas e caules devidas a <i>Phomopsis</i>	113
20.11	— Murchidão devida a <i>Sclerotium</i>	114
20.12	— Manchas das folhas ou «leaf spots»	116
20.13	— Doenças causadas por bactérias	119
20.14	— Doenças causadas por vírus e micoplasmas	120
21	— Plantas vasculares parasitas do girassol	123
21.1	— <i>Orobanche cumana</i> e outras <i>Orobanche</i> spp.	123
21.1.2	— Sintomas no girassol e biologia do parasita	123
21.1.3	— Meios de luta	124
22	— Deficiências	127
22.1	— Deficiência de molibdénio	127
22.2	— Deficiência de boro	127
23	— Controlo das infestantes	129
24	— Colheita	133
25	— Armazenagem	137
	Bibliografia	141

PRÓLOGO À SEGUNDA EDIÇÃO

Em 1980 publicou a Direcção-Geral de Extensão Rural, do Ministério da Agricultura e Pescas, a folha de divulgação n.º 4, intitulada «A Cultura do Girassol», de minha autoria.

Neste pequeno trabalho, de 22 páginas de texto, pretendi somente referir os aspectos económicos da cultura no nosso País, as características principais da planta e, sucintamente, as normas culturais a seguir pelos interessados na produção.

A área semeada evoluiu bastante — de 2000 ha em 1971 para 40 000 ha em 1986 — mas pode aumentar ainda muito mais.

Dado que se esgotou a primeira edição, julga-se conveniente fazer uma segunda edição mais desenvolvida, tendo em conta que na literatura portuguesa não há outra publicação sobre o assunto. O nosso esforço no aumento da produção de óleos vegetais tem de ser maior para diminuir as pesadas verbas gastas na importação de óleos e sementes oleaginosas que crescem continuamente e custam muitos milhões de contos à economia portuguesa.

Os anos que vão passados têm-nos dado alguma experiência sobre esta cultura; experiência que pode ser melhorada com o conhecimento de novas tecnologias dos países maiores produtores. É este o tema que vou desenvolver.

1988

INTRODUÇÃO

Portugal é, actualmente, deficitário em óleos alimentares, em virtude das medidas de política olivícola não terem acompanhado, no passado, a evolução económica e social da sociedade portuguesa e só muito tarde se ter recorrido, e timidamente, à cultura de oleaginosas anuais.

É bem conhecida a indispensabilidade das gorduras na dieta alimentar e no fabrico de produtos industriais (sabões, tintas, vernizes, fármacos, etc.) aumentando constantemente à medida que melhoram os níveis de vida das populações. Novos hábitos alimentares têm diminuído o consumo de gorduras animais e de azeite a favor das margarinas e dos óleos de origem vegetal, sobretudo os constituídos por elevados teores de ácidos polinsaturados nos quais sobressai o girassol. Portugal viveu, até há pouco, à sombra da oliveira e do seu precioso fruto extraiu o azeite que serviu de base alimentar às suas gentes.

A cultura da oliveira, que de preferência se instalou nos solos de menor aptidão para os cereais, embora produzisse pouco, mesmo assim era rendível à custa de uma mão-de-obra abundante e, por consequência, barata. À medida que a mão-de-obra vai abandonando a actividade agrícola, os olivais marginais entram em crise grave e muitos vão sendo arrancados para darem lugar a outras culturas de maior interesse económico, ou simplesmente abandonados, se os solos são impróprios para outras culturas. Assim, a produção de azeite vem a diminuir, tanto mais que só ultimamente se têm plantado novos olivais em áreas ainda insignificantes e o olival português existente está, na sua maioria, envelhecido e mal tratado.

No decénio 1953-62 a produção média anual de azeite foi de 85 132 toneladas; no decénio 1963-72 não ultrapassou as 61 770 e desceu no decénio 1973-82 para 41 952 toneladas. No triénio de 1983-85 produziu-se 32 688 toneladas.

BOSQUEJO HISTÓRICO

Uma grande quantidade de obras históricas e etnográficas atestam o uso de sementes de girassol silvestre pelos índios norte-americanos como alimento e condimento, e explicam a importância desta planta na vida das tribos locais primitivas. Os índios apaches (Novo México) maceravam as sementes de girassol depois de secas, obtendo uma espécie de farinha, da qual fabricavam um tipo de pão muito saboroso.

Outras tribos de índios preparavam pão similar ao pão de milho — saboroso e nutritivo — que os brancos comiam.

Há uma grande quantidade de obras etnográficas que apresentam o girassol como uma importante fonte de alimento dos índios norte-americanos desde tempos muito antigos. O que não se pode provar é se na época pré-colombiana eles conheceram a possibilidade de utilização das sementes do girassol como fonte de óleo.

A primeira prova escrita referente à utilização das sementes de girassol como fonte de óleo remonta ao ano de 1615, quando Champlain encontrou próximo de Ontário (Canadá) os habitantes deste lugar que extraíam óleo das suas sementes e o utilizavam para untar o cabelo.

Parece que a introdução do girassol em cultura se deve aos índios das tribos Mandan e Hidatsa do Este dos Estados Unidos, ainda que possa levantar-se a hipótese que a cultura proceda da região do Missouri. Burke (1895) situa a cultura do girassol nas zonas onde moravam os índios Moquis, Navajos, Hanvasupai e povos do vale do Rio Grande e do Norte do México; assinalando que as plantas cultivadas tinham os capítulos de grande tamanho, à volta de 30 cm de diâmetro e as sementes juntas às do milho eram pisadas, obtendo-se uma farinha que utilizavam para preparar um pão muito saboroso.

Embora se tenham considerado várias regiões da América como centros de origem do girassol, hoje parece não haver dúvidas de que ele passou à Europa (Espanha) no século XVI como planta ornamental, vindo do Oeste da América do Norte e do Norte do México com o nome de «Sol

das Índias» ou «Flor del Sol Peruano». Sempre como planta de adorno, de Espanha expande-se pela Europa chegando à Rússia no século XVIII onde se dissemina no século seguinte. Nesta época, no país dos czares, encontram-se já grande número de moinhos para a extracção do óleo. Todavia, a aparição de algumas doenças e pragas, borboleta do girassol (*Homoeosoma nebullela* Hb), a ferrugem do girassol (*Puccinia helianthi* Schw) e, sobretudo, a Orobanca (*Orobanche cumuna* Wallr), originaram grande retrocesso na sua cultura e o seu interesse inicial só viria a renascer quando foram obtidas por selecção, na Estação de Krasnodar, variedades resistentes.

Foram os investigadores russos que primeiro trabalharam no melhoramento do girassol dedicando muita atenção ao estudo desta oleaginosa, obtendo cultivares cada vez com maiores teores de óleo e maior resistência à seca, pragas e doenças, conseguindo variedades que pelas suas qualidades se expandiram.

Pode dizer-se, sem foros de exagero, que o girassol nasceu na América do Norte mas encontrou a sua pátria de irradiação, selecção e melhoramento na Rússia. Hoje, porém, trabalha-se em girassol em muitos países do mundo, nomeadamente em Espanha, a partir de 1964.

IMPORTÂNCIA ECONÓMICA E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO

O girassol, com o seu alto teor de óleo nas sementes (48-52%), é uma planta tipicamente oleaginosa e tem um papel importante na alimentação humana e animal, e ainda outras utilidades.

O óleo de girassol é um excelente óleo comestível devido ao seu alto teor em ácidos gordos polinsaturados (85-91%), representados sobretudo pelo ácido linoleico e o ácido oleico. O ácido linoleico é um dos ácidos gordos nutritivos essenciais e encontra-se em elevada quantidade no óleo de girassol (60%), cártamo (70%), soja (50%) e quase não tem ácido linolénico.

O óleo de girassol é cada vez mais apreciado na dieta alimentar moderna, dada a sua influência no nível de colesterol do sangue com os benefícios cardiovasculares daí resultantes.

O óleo de girassol situa-se, do ponto de vista do valor calórico e do grau de assimilação pelo organismo, entre os melhores óleos vegetais, muito perto do nível nutritivo da manteiga. Um grama de óleo tem 8,8 calorias, das quais o organismo humano assimila aproximadamente 98%. Possui ainda altos teores de provitaminas e as vitaminas A, D e E.

O consumo mundial de gorduras animais diminuiu no último decénio, aumentando, em contrapartida, o consumo de margarinas e óleos vegetais. Quando os óleos se solidificam para fabricar margarinas a altas temperaturas adquirem estruturas inconvenientes, o que se pode melhorar por vários processos tecnológicos, conseguindo-se um produto de boa qualidade, com valor e aroma estável e muito nutritivo.

O girassol constitui também uma importante fonte de alimentos para o gado. Da laboração de uma tonelada de semente para extrair óleo obtêm-se, em média, 300 kg de bagaço, a que corresponde uma importante fonte de proteína da ordem dos 35 a 50%, para alimentação animal.

Das cascas de semente pode obter-se um alimento proteico para os animais. De uma tonelada de cascas podem obter-se 150 kg de uma lavadura forrageira que contém cerca de 14-23% de proteína.

Das cascas pode também fabricar-se álcool etílico (82 litros por tonelada de casca) e ainda fabricar placas fibrolenhosas, que absorvem o som.

As cabeças do girassol apresentam ainda um real interesse económico. Têm um valor nutritivo semelhante a um feno de qualidade média, e farinadas utilizam-se na alimentação dos bovinos e ovinos adultos e com valores de 9% de proteína bruta, 4,8% de gordura, 18% de celulose, além de outros elementos. Dos talos de girassol podem-se fabricar lâminas, leves e resistentes, com boa capacidade absorvente do som.

O girassol constitui também uma importante planta forrageira quando cultivada para silagem, dado o seu alto teor de sacarose. As folhas e as cabeças colhidas ao florir são as mais valiosas e neste momento contêm cerca de 14% de proteína bruta.

O girassol é ainda uma importante melífera, podendo produzir, durante a floração, 20 a 30 kg de mel de alta qualidade, por hectare.

Como se vê, o girassol é uma planta de aproveitamento total.

O GIRASSOL NA AGRICULTURA MUNDIAL

A cultura do girassol tem em todo o mundo um lugar destacado entre as principais oleaginosas, ocupando o terceiro lugar entre as cinco mais importantes.

No quadro que se segue, pode ver-se, em cada continente, o país maior produtor e a evolução cultural desde 1948-50 — 1966 — 1986. Segundo a FAO, em 1948-50 a área cultivada era de 6 238 000 ha e uma produção média, por hectare, de 603 kg; em 1966 a área subiu para 7 924 000 ha, com a média de 1163 kg/ha e em 1986 passou a 15 314 000 ha à média de 1359 kg/ha.

QUADRO 1
MAIOR PRODUTOR POR CONTINENTE EM Ha

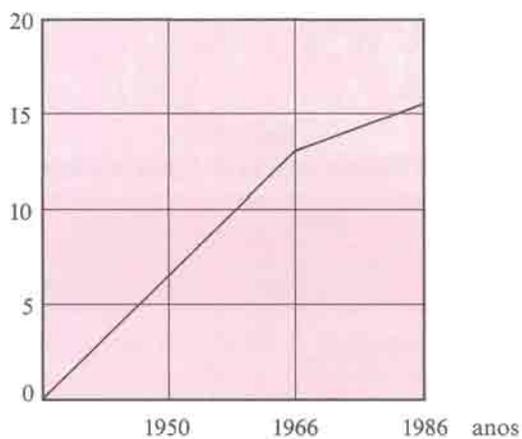
CONTINENTES/PAÍSES	1948-50		1966		1986	
	Área (ha)	Produção/ha (kg)	Área (ha)	Produção/ha (kg)	Área (ha)	Produção/ha (kg)
Europa — URSS	3 556 000	524	5 004 000	1 229	4 043 000	1 311
África — África do Sul	97 000	310	229 000	440	323 000	814
Ásia — China	15 000	2 668	76 000	1 245	1 190 000	1 429
América do Norte — USA	11 000	657	32 000	1 009	791 000	1 535
América do Sul — Argentina	1 225 000	743	1 023 000	880	3 046 000	1 379
Oceania — Austrália	—	—	5 000	653	251 000	908

QUADRO 2
PENÍNSULA IBÉRICA

PAÍSES	1948-50		1966		1971		1986	
	Área (ha)	Produção/ha (kg)						
Espanha	3 000	427	39 000	840	—	—	936 000	902
Portugal	—	—	—	—	2 000	766	40 000	767

EVOLUÇÃO DA CULTURA NO MUNDO

Milhões de hectares



O GIRASSOL NA AGRICULTURA PORTUGUESA

Dos países com maior área de cultura do girassol expressa no quadro n.º 1, é Portugal (quadro n.º 2) o que apresenta as mais baixas produções por hectare no ano de 1986. Isto não acontece por deficiências tecnológicas, mas sim por disparidades do solo e clima em que a cultura se pratica.

O clima mediterrânico que domina em Portugal é uma excepção entre os principais climas do mundo: as chuvas são em excesso na estação fria, ao contrário do que acontece nos outros climas, em que se distribuem regularmente por todos os meses do ano; isto é, no nosso caso faltam chuvas no período Primavera-Verão e sobram no Inverno.

Nestas condições, pode dizer-se que o nosso clima é o menos próprio para a cultura entre os diversos climas onde esta é possível.

No quadro da página seguinte, podemos comparar a distribuição das chuvas em Beja, Lisboa, Bucareste e Paris, expressa em milímetros.

A distribuição uniforme em Paris e em Bucareste explica todo o mundo de diferenças a favor da agricultura francesa e romena.

No período de Novembro a Março as chuvas são excessivas em Beja e Lisboa, com 389 mm, quando em Bucareste chove apenas 203 mm e em Paris 264 mm.

Esta diversidade de climas não se deve a factores acidentais, mas a situações meteorológicas normais que se repetem com regularidade e que resultam da situação geográfica das zonas climáticas referidas.

No que se refere à temperatura, outro factor climático importante para o caso das oleaginosas, podem-se observar no quadro da página seguinte, as suas variações em Beja, Évora e Elvas, as principais regiões produtoras.

Como se calcula, as baixas temperaturas mínimas até Abril dificultam a germinação das oleaginosas de Primavera, impedindo, por isso, algumas vezes a sementeira na boa oportunidade de princípios de Março a fins de Abril.

QUADRO 3
MAPA COMPARATIVO DE DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS
(milímetros)

MESES	BEJA	LISBOA	BUCARESTE	PARIS
Janeiro	72	84	34	52
Fevereiro	73	80	28	44
Março	90	82	42	39
Abril	51	63	44	49
Maiο	38	41	63	60
Junho	15	17	88	52
Julho	2	4	68	63
Agosto	2	4	51	66
Setembro	21	34	40	50
Outubro	51	71	43	59
Novembro	69	99	48	57
Dezembro	85	94	51	54
MÉDIAS	550	673	588	645

QUADRO 4
EVOLUÇÃO DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS (° C)
NOS TRÊS DISTRITOS ALENTEJANOS (MÉDIA DE 1931/60)

MESES	BEJA		ÉVORA		ELVAS	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Janeiro	13,1	5,2	12,0	5,7	12,8	3,3
Fevereiro	14,8	5,7	13,5	6,2	14,7	3,6
Março	17,2	7,6	15,9	8,0	17,4	6,3
Abril	20,2	9,1	18,7	9,5	20,5	7,9
Maiο	23,2	10,8	21,3	11,2	24,0	10,2
Junho	28,3	13,6	26,4	14,0	29,7	13,9
Julho	32,0	15,5	30,1	15,9	33,9	16,0
Agosto	31,9	16,0	30,0	16,4	33,1	15,6
Setembro	28,4	15,0	26,9	15,2	29,3	14,3
Outubro	23,0	12,5	21,5	12,6	23,2	10,9
Novembro	17,4	8,8	16,2	9,1	17,2	7,0
Dezembro	13,7	5,8	12,7	6,3	13,3	4,0

O clima de deserto que caracteriza o Verão no Alentejo — em Julho e Agosto as temperaturas máximas podem atingir valores de 47° C — tem grandes inconvenientes, limitando muitas culturas, entre as quais a de girassol e a de milho, que se dão bem nos climas com chuvas no Verão.

Entre nós, para atingir as produções desses países (Roménia e França), é necessário recorrer à rega, técnica que resolve o problema físico mas que acarreta grandes encargos económicos, tanto de investimento, como de funcionamento, de que resulta produção mais onerosa.

Não dispomos, portanto, de bom clima para as culturas primaveris-estivais de sequeiro.

Não temos mais sorte no que se refere a solos. Dispomos de território com relevo acentuado, donde resulta a grande proporção de solos delgados e declivosos que abundam no País. Faltam-nos as grandes manchas de solos aluviais, que só existem, como excepção, nas zonas abatidas dos vales inferiores dos rios Tejo, Sado e Mondego.

Dispomos das seguintes manchas cerealíferas, onde poderão ser aproveitados os solos mais fundos, frescos e mecanizáveis para a cultura do girassol:

Províncias do Alentejo.....	1 522 000 ha
Ribatejo (Bairro).....	50 000 ha
Ribatejo (Campo).....	40 000 ha
Oeste.....	50 000 ha

Muitos destes solos são marginais para esta cultura.

Além desta zona, de maior representação no Centro Sul, admitimos possível a cultura em pequenas manchas por todo o País, o que não representará uma grande área, à excepção de Trás-os-Montes e Beira Baixa, onde a cultura poderá ocupar superfícies importantes.

Das zonas referidas, apenas podemos analisar com algum pormenor os solos do Alentejo, dado que só deste dispomos de carta de solos e respectivos apuramentos.

A região alentejana tem uma superfície aproximada de 2 351 500 ha, o que representa 26,5% da superfície total do País e é nela que se localiza a maioria das terras planas susceptíveis de cultura agrícola, mecanizável com máquinas de grande rendimento.

No quadro que se segue pode verificar-se a distribuição de solos pelas diversas classes de capacidade de uso, expresso em hectares.

QUADRO 5

DISTRIBUIÇÃO DE SOLOS PELAS DIVERSAS CAPACIDADES
DE USO NO ALENTEJO
(hectares)

DISTRITOS	CLASSE A ha	CLASSE B ha	CLASSE C ha	TOTAL AGRÍCOLA	TOTAL DISTRITAL
Beja	62 916	115 026	161 831	339 772	1 028 290
Évora	18 646	85 025	207 018	310 526	739 345
Portalegre	17 646	52 936	105 874	170 456	588 186
TOTAL	99 208	252 987	474 723	826 754	2 355 821

Por este quadro se vê a baixa percentagem de solos de aptidão agrícola, que não ultrapassa os 35% do total.

A estes solos podemos ainda juntar solos marginais para esta cultura, mas que ainda é económica aos preços actuais:

Solos ligeiros pouco grosseiros.....	420 000 ha
Solos delgados.....	275 000 ha

Os solos alentejanos de maior capacidade produtiva são os «afamados Barros de Beja», assim chamados por ser neste Distrito que se encontra a mancha mais importante (Barros e Para-Barros 113 000 ha).

As outras unidades pedológicas de maior representação que podem produzir girassol em melhores condições, ao nível dos três distritos: os Pardos de Xisto (Px) — 107 000 ha, os Pardos Mediterrâneos (Pm) — 130 000 ha e os Vermelhos de Xisto (Vx) — 38 000 ha. Na prática, podem produzir girassol os solos das classes A, B e C, isto é, cerca de 800 000 ha.

Nos 800 000 hectares, sujeitos a uma rotação trianual de girassol-trigo-cevada, teremos cerca de 266 000 hectares de girassol com a produção média de 600 kg/ha que dará 159 600 t de semente, que com o rendimento em óleo de 45%, produzirá 71 820 t de óleo.

Dos 700 000 hectares de solos ligeiros sujeitos a uma rotação de 4 anos — girassol, trigo, cevada, pastagem — 175 000 hectares com uma

produção média de 500 kg/ha e o rendimento médio de óleo de 45%, representaria 39 400 t de óleo.

O Alentejo pode produzir (71 820 t + 39 400 t) 111 220 t de óleo. As restantes zonas consideradas podem produzir:

- Ribatejo (Bairro) — 17 000 ha x 600 kg x 45% = 4590 t
- Ribatejo (Campo) — 13 000 ha x 900 kg x 45% = 5265 t
- Ribatejo (Oeste) — 17 000 ha x 800 kg x 45% = 6120 t

o total de 15 975 t de óleo.

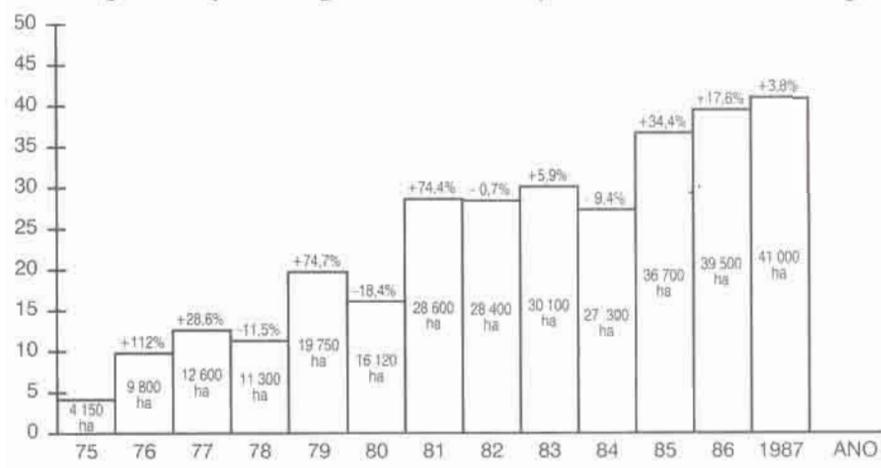
Em face do exposto, o País pode produzir, admitindo que todos os solos agrícolas são terra campá, o total de 127 000 toneladas de óleo de girassol.

Como se referiu, não dispomos de boas condições naturais para a produção de girassol. Mas temos necessidade imperiosa de óleos alimentares nacionais, indispensáveis ao nosso consumo, para ajudar a equilibrar a balança comercial.

Ao nível do agricultor, esta cultura conduz a resultados económicos interessantes, em virtude de se efectuar com as máquinas utilizadas na cultura dos cereais e com mão-de-obra permanente, o que ajuda a pagar as despesas fixas.

Esta cultura tem a garantia de preço da CEE*.

No gráfico que se segue vê-se a evolução da cultura em Portugal.



* Esta cultura é subsidiada (hectare) em função da área cultivada.

RUDIMENTO DA SISTEMÁTICA DA ESPÉCIE *HELIANTHUS ANNUUS* L.

Na sistemática moderna o girassol faz parte da ordem *Synandrales*, família *Compositae* Adans, subfamília *Tubuli Florae* D.C. Tribuy Cass, género *Helianthus* L.

A denominação do género procede das palavras gregas *heli* (sol) e *anthos* (flor).

O *Helianthus annuus* L. é a mais importante espécie de girassol, sendo cultivada como planta oleaginosa, forrageira e ornamental. Ocupa a maior extensão geográfica e é a mais variável espécie do género, abrangendo tanto ervas infestantes como plantas cultivadas. Hibrida-se facilmente com muitas outras espécies das quais se conhecem muitos híbridos.

A grande variabilidade é uma característica da espécie *H. annuus*, sendo difícil a estabilização de algumas unidades interespecíficas.

Fundamentalmente, a espécie *H. annuus* divide-se em plantas cultivadas e plantas não cultivadas.

As plantas cultivadas ainda se dividem em duas categorias: as cultivadas para semente e forragem, e as cultivadas para efeitos ornamentais.

As primeiras são formas com uma só cabeça (monocefálicas) com folíolos involucrados de largura maior que 8,5 mm, flores radiadas liguladas, de cor amarelo-alaranjado e com grandes aquénios.

Formalmente, estas formas cultivadas podem chamar-se *Helianthus annuus* var. *macrocarpus* (D.C.) CKLL.

As formas cultivadas para fins ornamentais são ramificadas (policefálicas), têm os folíolos involucrados de 6 a 9 cm de largura e as flores radiais liguladas de cor amarelo-alaranjado ou com pigmentação roxa. As formas ornamentais foram incluídas taxonomicamente primeiro como *H. annuus* ssp. *pannuus*, L. da qual difere pelo número e a cor das flores radiais liguladas. As formas com flores liguladas roxas são um mutante do *H. annuus*. As formas com flores espessas foram, possivelmente, seleccionadas na Europa há muito tempo.

As formas silvestres consideradas ervas infestantes que pertencem à espécie *H. annuus* apresentam uma grande variabilidade, sendo muito difícil tratá-las sistematicamente. Os principais grupos morfológicos e ecológicos são os seguintes:

- Plantas espontâneas urbanas, encontradas à volta das grandes cidades do Este dos Estados Unidos que se crê terem acompanhado os índios: os talos são altos 1,7 a 2,2 metros, o diâmetro da cabeça é de 3,5-5 cm, os folíolos involucrados com a largura maior de 3,5 mm, ciliados na borda, 25 flores radiais.
- Plantas espontâneas rurais muito mais altas e mais ramificadas do que as precedentes, vulgares na borda dos caminhos e nas planícies cultivadas nos Estados Unidos.

Estas duas formas foram algumas vezes incluídas no *H. annuus* ssp. *annuus*, L.

Nos Estados Unidos existem várias outras formas espontâneas com características diferentes, mas não vale a pena alongar esta matéria.

MORFOLOGIA

É uma oleaginosa anual, com desenvolvimento vigoroso em todos os seus órgãos.

O sistema radicular apresenta grande capacidade de adaptação às mais diversas condições de solo e clima. A sua capacidade de penetração nos solos profundos permite-lhe captar água e nutrientes em camadas mais fundas onde outras plantas não chegam.

No começo do desenvolvimento a raiz cresce mais rapidamente do que o talo, atingindo o crescimento de 50-70 cm durante a fase de 4-5 pares de folhas e o máximo 2-5 metros durante a floração.

Na zona mais grossa da raiz, próximo do colo, forma-se grande número de raízes laterais. Uma parte dessas raízes crescem ao princípio paralelas ao solo até uma distância de 10 a 40 cm da raiz principal. Depois curvam e seguem na vertical paralelas à raiz principal ramificando por sua vez em pequenas raízes finas. Ver figura na página seguinte.

Durante o desenvolvimento vegetativo formam-se, desde que o solo disponha de humidade à superfície, numerosas raízes adventícias, ou «raízes de chuva», que ocupam rapidamente a zona superficial do solo.

O caule é erecto, vigoroso e cilíndrico, com o interior maciço. A superfície exterior é rugosa, estriada e vilosa tendo na base poucos pêlos ou nenhuns.

A altura das variedades para óleos varia entre 60 a 220 cm, podendo mesmo, em muito boas condições, atingir altura superior. As variedades modernas híbridas não atingem esta altura, ficando à volta de 1,20 m.

O diâmetro do caule varia entre 2 e 6 cm como média, sendo mais largo na base e adelgaçando para a ponta.

Na maioria dos casos o caule é recto, somente na maturação se inclina na parte terminal devido ao peso do capítulo, sendo esta inclinação muito variável segundo o tipo dos tecidos de suporte.

Parece existir uma correlação entre a maior inclinação do caule débil, os entrenós largos e o menor número de folhas.



Fonte: *Semillas Cargill y el Girasol*. Arge Publicidad, 1986.

Nas formas melhoradas os caules não são ramificados e a ramificação constitui um carácter negativo nas variedades de girassol para óleo, uma vez que as cabeças das ramificações amadurecem mais tarde e dão sementes mais pequenas e, no total, produzem menos.

Os cotilédones são relativamente grandes e peciolados com o limbo carnudo, ovalado e aproximadamente 3 cm de comprimento e 2 cm de largura.

Durante o dia as folhas cotiledonares tomam uma posição quase horizontal e de noite tornam-se oblíquas e sem chegarem a estar completamente fechadas.

Conhecem-se formas de girassol com um número diferente de cotilédones, que aparecem como mutantes ou por anomalias da consanguinidade.

Os cotilédones normais têm uma influência positiva no desenvolvimento da planta e na produção da matéria seca.

As folhas são grandes, alternas, trinervadas, largamente pecioladas, de formas variadas, acuminadas, dentadas e áspera vilosidade em ambas as páginas.

A forma das folhas muda segundo a sua posição no caule. O primeiro par que se forma logo a seguir aos cotilédones caracteriza-se pelo desenvolvimento maior do limbo foliar, em comparação com o pecíolo, tendo na maioria dos casos uma forma romboidal ou algumas vezes levemente lanceolada. A borda do primeiro par de folhas é inteira, raramente levemente serrada.

As folhas do segundo par são sempre lanceoladas, com os bordos serrados e raras vezes dentadas.

As folhas do terceiro par são geralmente triangulares e algumas vezes em forma de coração, com os bordos dentados. As folhas seguintes adquirem a forma típica de coração até ao nono par, a partir do qual mudam de forma. Nas folhas terminais o comprimento do pecíolo e do limbo começa a diminuir e tomam a forma de rim ou cordiformes e depois retangulares parecidas quanto à forma ao terceiro par. As últimas folhas transformam-se em brácteas involucrais.

A posição dos dois primeiros pares de folhas da base é oposta: a partir do terceiro ou quarto par são alternas. O número de folhas varia entre 12 e 40 em função das condições da cultura e da particularidade de cada variedade.

A cor das folhas é variável de verde-escuro a verde-amarelado. Ainda que as folhas tenham um limbo muito grande, resistem facilmente à força do vento, devido ao pecíolo ser grande e elástico.

Na parte superior, o pecíolo tem um sulco através do qual corre a água da chuva até ao caule e daí até à raiz.

Em função da fertilidade do solo, uma planta madura tem uma superfície foliar de 3000 a 6000 cm² e o conteúdo de clorofila é de aproximadamente 16,5 mg por cada 10 gramas de folhas verdes. Um hectare de girassol com 40 000 plantas por hectare, no estado de maturação, tem uma superfície foliar total de 32 000 m² e de 48 000 m² com 60 000 pés por hectare.

A inflorescência, denominada capítulo ou cabeça, é composta e formada por dois tipos de flores: umas liguladas que rodeiam o capítulo, dando a impressão de raios solares e outras tubulosas que partem em espiral do centro para a periferia.

As flores liguladas são de 30 a 70 e estão dispostas radialmente, em uma ou duas filas, são assexuadas e raras vezes unissexuadas femininas, têm um comprimento de 6-10 cm e uma largura de 2-3 cm, com a forma lanceolada. De cor amarelo-dourado, amarelo-claro ou amarelo-alaranjado.

As flores tubulosas são as flores propriamente ditas, hermafroditas, que contêm os órgãos reprodutores. Estas flores estão colocadas em espiral que parte do centro para a periferia.

O cálice possui apenas duas sépalas muito pequenas que caem com facilidade, a corola é actinomorfa, gamopétala, com cinco pequenos dentes com a forma de tubo, donde vem o nome de tubulosa. O extremo inferior da folha estreita-se em forma de anel, em cuja parte interior se encontram as células nectaríferas. A cor da corola é amarelo por fora e amarelo-alaranjado, roxo escuro, roxo cinzento, e negro no interior.

Tem cinco estames e tem os seus filamentos livres e de cor branca. As anteras são largas, unidas entre si por uma cutícula fina e elástica, de cor escura até negro.

O pólen é relativamente grande de forma esférica.

O fruto é um aquénio com 7,5 a 17 mm de comprimento, 3,5 a 9 mm de largo e 2 a 5,5 mm de espessura, de pericarpo duro e fibroso. Vulgarmente é denominado, impropriamente, semente. Os girassóis com grandes aquénios nos quais a amêndoa não chega completamente à casca, são os que se utilizam para comer directamente como aperitivo. Isto acontece por vezes quando as condições culturais não são favoráveis. Nas variedades oleaginosas procura-se que a amêndoa seja o maior possível e a casca muito fina. O peso de 1000 grãos pode variar de 40 a 200 gramas, sendo a sua forma plana, ou bojuda e até globosa. A coloração pode ser branca, cinzenta, castanha e negra, existindo também aquénios com manchas ou franjas brancas, cinzentas ou castanhas.

Do ponto de vista económico, tem grande importância a proporção da casca, e o peso total da semente aumenta com o tempo frio e húmido, enquanto que numa maturação normal, sem perturbações e com bom tempo e sol, esta diminui.

Os valores extremos da proporção de casca variam entre 65 e 23% e são também influenciados pela hereditariedade. Conseguir reduzir a casca é um dos objectivos do melhoramento.

A riqueza em óleo é uma característica hereditária, além de depender também de factores externos de solo e clima, pois é necessária uma boa radiação solar, calor e abundância de água durante a maturação.

Um excesso de azoto no terreno diminui a riqueza em óleo, e aumenta a proteína. A formação das proteínas precede a formação de óleo na semente, existindo uma correlação negativa entre a riqueza das proteínas e a do óleo.

Quando as condições climáticas são favoráveis para um longo período vegetativo com uma boa maturação, as formas tardias têm maior riqueza em óleo do que as formas precoces.

É na riqueza em óleo onde o melhoramento tem conseguido os maiores progressos, tendo-se conseguido passar de 20% a 52% nas variedades actuais.

A riqueza em proteína tem grande importância nos bagaços de girasol para a alimentação animal.

FISIOLOGIA

Fases de desenvolvimento

O girassol é uma planta anual, de clima continental, muito rústica e pouco exigente em adubos, de crescimento rápido e extraordinária resistência à seca, mercê do seu profundo sistema radicular.

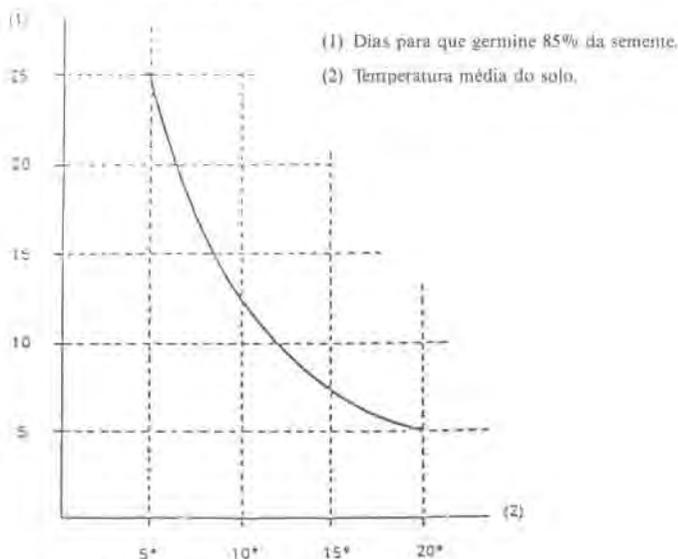
No quadro seguinte podem analisar-se as fases de desenvolvimento de variedades de girassol semitardios (segundo Semihneuko, 1968):

QUADRO 6

	FASES	COMEÇO E FIM DA FASE	DURAÇÃO EM DIAS
1	Germinação das sementes e emergência	Desde a sementeira ao aparecimento dos cotilédones	10 a 30
2	Formação das folhas	Desde a emergência a 4-5 pares de folhas verdadeiras	20 a 24
3	Diferenciação dos primórdios do receptáculo	De 4-5 pares de folhas até 7-8 pares	8 a 10
4	Crescimento activo	De 7-8 pares de folhas até à floração	26 a 28
5	Floração	Princípio e fim da mesma	14 a 16
6	Formação das sementes e acumulação do óleo	Desde o fim da floração até à cor amarelo-verdoso dos capítulos	20 a 25
7	Enchimento das sementes e consecução do seu tamanho definitivo	Da cor amarelo-verdoso dos capítulos até à cor amarelo-escuro	15 a 20

A fase de germinação e emergência caracteriza-se por necessidades especiais de temperatura. Em função da temperatura do solo, profundidade da semente, da humidade, e o necessário oxigénio, a duração desta fase pode durar de 10 a 30 dias.

No gráfico seguinte pode ver-se a curva da germinação da semente de girassol segundo a temperatura do solo.



As variedades precoces germinam mais rapidamente do que as tardias.

A fase de formação das folhas depende da duração dos dias. A duração desta fase depende da variedade, da luz e da temperatura.

O número de folhas formadas depende, também, das características varietais, da duração do dia, das condições de nutrição e abastecimento de água nesta fase.

Durante a fase de formação das folhas tem lugar a diferenciação dos principais órgãos vegetativos.

Do meristema terminal sai o caule com os primórdios foliares, depois do qual o talo se desenvolve e aumenta de diâmetro, resultando a segmentação e o receptáculo da inflorescência.

Durante a fase de diferenciação dos primórdios do receptáculo, as plantas necessitam de água e luz abundantes.

A formação de grandes receptáculos, com um grande número de flores, está condicionada pelo desenvolvimento vigoroso das plantas na fase anterior.

A fase de diferenciação dos primórdios termina cerca de 5 dias antes de que o botão floral seja visível no extremo superior da planta.

A fase de crescimento intenso caracteriza-se pela necessidade de abundância dos factores de vegetação, temperatura, luz e água.

Nesta época, a velocidade de crescimento em altura, do caule, e o desenvolvimento da superfície foliar atingem o ponto mais elevado, alcançando o máximo nas duas últimas semanas antes da floração.

Durante a fase de floração, o girassol necessita de humidade relativa do ar elevada e temperatura moderada (25-30° C).

A formação e enchimento das sementes constituem duas fases distintas, cuja duração depende muito das condições de temperatura e da existência de água no solo.

Na primeira fase, paralelamente com a formação e desenvolvimento das sementes, dá-se maior acumulação de óleo e a sua estabilização até ao fim da fase. Na segunda etapa intensifica-se o processo de enchimento, aumentando o tamanho e peso das sementes, enquanto a quantidade de óleo permanece aproximadamente a mesma.

FACTORES DE VEGETAÇÃO

10.1 — TEMPERATURA

O girassol é uma planta de Primavera-Verão, portanto, de necessidade de calor. As sementes não germinam a temperatura inferior a 5° C necessitando de uma média de 10° C para fazê-lo em boas condições.

Durante a formação das primeiras folhas pode resistir a temperaturas abaixo de zero, mas em curtos espaços de tempo. As temperaturas baixas e permanentes na Primavera molesta o ápice, provocando-lhe anomalias diversas no crescimento, entre elas, a ramificação dos caules.

O girassol adapta-se a condições térmicas muito variadas, desenvolvendo-se normalmente, tanto com temperaturas de 25-30° C, como em temperaturas mais baixas de 13° C a 17° C, demorando, neste caso, a floração e a maturação. Assim se explica a grande área de extensão e a possibilidade de cultura nas mais diversas condições climáticas.

A integral térmica, expressa pela soma das temperaturas activas superiores a 5° C, necessária ao total desenvolvimento, varia entre 1600° C e 2000° C.

A insuficiência de calor durante a vegetação demora, e pode mesmo impedir, a maturação. Especial importância têm as temperaturas na fase de crescimento activo e de floração que são decisivas para obter boa produção.

As temperaturas muito altas, superiores a 35° C, sobretudo durante o período de formação da semente, são muito prejudiciais sendo mesmo, em alguns casos, factor limitante da cultura. Mesmo com humidade abundante, as altas temperaturas provocam o aparecimento de muitas sementes vazias e a redução do rendimento em óleo.

A influência negativa de temperaturas excessivas manifesta-se de modo diferente, de harmonia como decorreu o desenvolvimento anterior da planta. Se o desenvolvimento foliar se fez durante o crescimento activo e com elevadas temperaturas e a planta não alcançou uma altura dema-

siada, as temperaturas elevadas durante a fase seguinte são relativamente bem toleradas, atravessando de forma normal os processos de acumulação do óleo e o enchimento das sementes. Mas se a formação das folhas durante a fase de crescimento activo tem lugar em condições climáticas muito favoráveis, a planta cresce vigorosamente, e durante a formação e enchimento da semente perde facilmente a turgescência e padece de falta de água mesmo com temperaturas pouco elevadas.

Em condições de humidade e crescimento normais, as maiores produções de semente e de óleo ocorrem com temperaturas médias diárias compreendidas entre 18 a 22° C. Se, nesta fase, as temperaturas médias ultrapassam os 30° C e a humidade relativa é baixa, dificultam a formação e enchimento das sementes em óleo.

As temperaturas altas na fase de formação das sementes afectam, não só os rendimentos em óleo, mas também a sua qualidade. A composição dos ácidos gordos é também diferente, sendo a percentagem de ácido linoleico mais baixa.

10.2 — LUZ

Como a temperatura, a luz constitui um factor energético muito importante no desenvolvimento do girassol.

A influência da duração do dia varia durante o crescimento do girassol: no começo da vegetação, na fase de formação das folhas, a duração dos dias actua com factor fotoperiódico (período de luz), acelerando ou retardando o ritmo de desenvolvimento. Depois de começar a diferenciação do receptáculo, a duração do dia deixa de ter influência como factor fotoperiódico, tendo grande importância a intensidade e quantidade de luz recebida diariamente pelas plantas.

Vários investigadores afirmam que o girassol pertence ao grupo de plantas neutras, enquanto outros o consideram como de dias curtos, mas que pode florescer com o fotoperíodo muito longo, incluindo dias de 20 horas.

As diferenças relativas à data de floração e à duração de certas fases de crescimento são muitas vezes atribuídas ao fotoperiodismo, ainda que algumas sejam mais afectadas pela temperatura do que pela duração do dia. Do ponto de vista morfológico, as diferenças de reacção ao fotoperíodo reflectem-se na quantidade de folhas por pé, já que aquele determina mudanças no gomo terminal.

Investigações realizadas na União Soviética demonstraram a importância quanto à reacção ao comprimento do dia, não somente entre variedades, mas também dentro das mesmas variedades. Hoje, sabe-se que cada variedade representa uma população híbrida complexa, com diferentes sensibilidades ao fotoperíodo.

Nesceret (1956) divide as variedades de girassol, segundo o seu comportamento, em três grupos:

- 1.º — Variedades de dia longo.
- 2.º — Variedades temporãs de dia curto e tardias de dia longo. Estas variedades em condições de dias longos são tardias e nas condições de dias curtos são precoces.
- 3.º — Variedades temporãs de dia comprido e variedades de dia curto. As plantas das variedades temporãs formam mais rapidamente os seus capítulos em condições naturais constantes, e as plantas das variedades tardias, em condições de dias curtos.

Uma característica notável do girassol perante a luz solar é a de virar a cabeça para o sol e acompanhar o seu movimento de nascente para poente, durante o dia, em virtude de um movimento de curvatura do caule (mutação). Após o sol posto o caule volta à posição inicial.

A mutação cessa naturalmente depois da floração, ficando as cabeças voltadas para nascente durante o dia.

10.3 — HUMIDADE

A água é, a par dos fertilizantes, o elemento que mais influencia o comportamento interno de qualquer planta, do ponto de vista cultural. O girassol segue a regra, e é, de entre as culturas extensivas, a que tem maiores necessidades de água para formar um quilograma de matéria seca, sendo, no entanto, a que mais suporta a falta de água.

No quadro seguinte pode verificar-se da quantidade de litros de água necessários para a formação de um quilograma de matéria seca em comparação com outras plantas cultivadas:

QUADRO 7

CULTURAS	LITROS
Sorgo	285
Milho	383
Beterraba	443
Girassol	470
Trigo	491
Cevada	527

O seu coeficiente de transpiração é bastante alto, variando de 470 a 765.

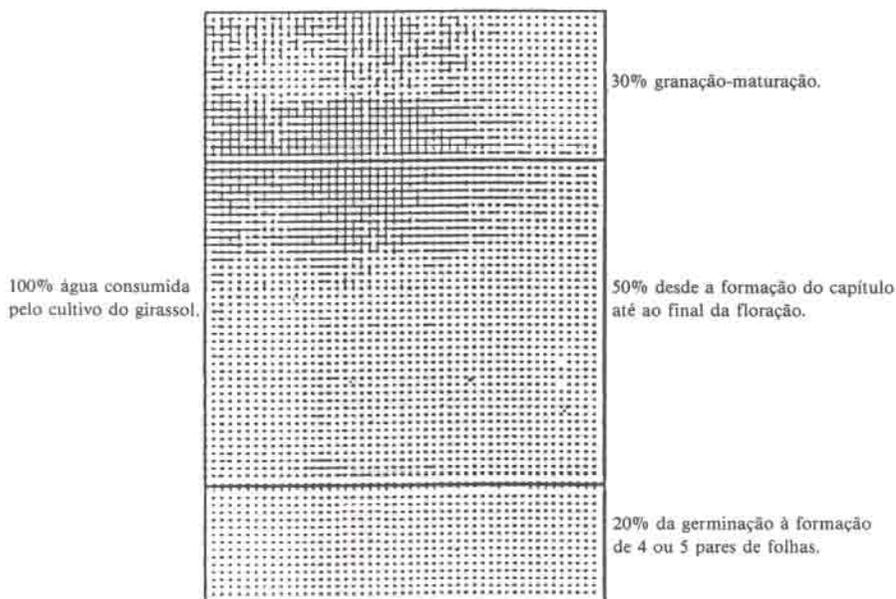
Embora o girassol necessite de grandes quantidades de água durante todo o seu ciclo para conseguir as mais altas produções, ao mesmo tempo, uma das culturas extensivas mais resistentes à seca.

As principais razões da sua adaptação ao sequeiro são:

- 1.º — Assegura sempre, se nascer, alguma produção mesmo em condições de solo e clima muito difíceis, desde que o solo garanta uma certa profundidade.
- 2.º — Desde que possa desenvolver o seu sistema radicular, o seu poder de absorção é capaz de aproveitar a humidade das camadas de solo mais fundas, não aproveitadas por outras culturas.
- 3.º — É capaz de tolerar um «stress» hídrico, durante vários dias, sem consequências de maior na produção.

A resistência à seca depende de duas ordens de factores: um, interno, que corresponde às características genéticas da planta, outro, externo, dado pela interligação das condições ambientais com as técnicas culturais aplicadas.

As necessidades de água nos vários períodos vegetativos podem-se observar no gráfico seguinte:



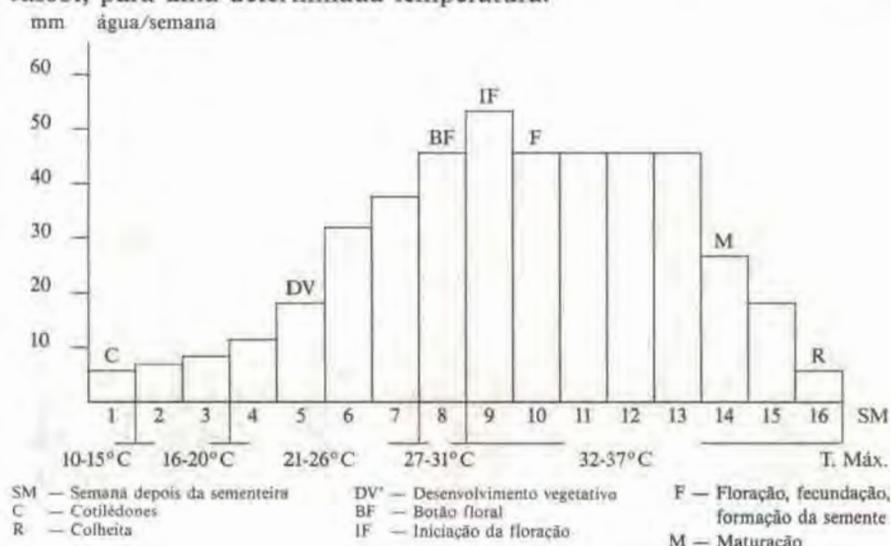
Por este gráfico se constata que o girassol, durante o seu ciclo vegetativo, utiliza irregularmente a água do solo. Do total consumido pela cultura, somente 20% é utilizada desde a germinação até aos 4-5 pares de folhas, intensificando-se o seu consumo desde a formação do capítulo até ao final da floração, absorvendo as plantas, nesta fase, 50% da água total consumida. Os 30% restantes são consumidos no período granação-maturação.

O girassol tem, no tocante às necessidades de água, dois períodos críticos, nos quais a falta de humidade reduz substancialmente a produção:

- 1.º — Época de iniciação da formação do capítulo (final da fase de diferenciação do receptáculo e formação das emergências florais) e começo da floração, que afecta mais fortemente a produção de sementes.
- 2.º — Época que segue imediatamente a floração, quando tem lugar a formação e o processo de enchimento das sementes, e que é quando a falta de água determina consideráveis perdas em percentagem da produção de óleo.

O girassol tem ao longo do seu ciclo para uma produção de 1000 kg/ha no sequeiro, a necessidade mínima de 250 mm. O consumo médio, no regadio, para produções de 3000-4000 kg varia entre 550 mm e 700 mm.

No gráfico seguinte podemos verificar os consumos hídricos do girassol, para uma determinada temperatura:





Início da floração



Plena floração. Cultura em linha (Beja)



Cultura em linha (Beja). Vista mais próxima.



Inflorescência próxima da colheita.



Colheita



Colheita e transporte

PREPARAÇÃO DO SOLO

A preparação adequada do terreno é um dos principais factores a ter em conta na cultura do girassol, dado que a emergência das culturas de Primavera é difícil, mas ainda porque é necessário o solo não apresentar obstáculos à penetração e aprofundamento da raiz até camadas mais profundas à procura de água.

Actualmente, o problema da preparação do solo é controverso entre os nossos agricultores e técnicos. Aconselham uns, charruadas fundas de Verão, desde que se trate de barros, e lavoura funda nas primeiras águas de Outono nos não barros. Outros, preferem em vez da charruada, sub-solagem com ou sem lavoura mais tarde. Outros, ainda, inclinam-se para a não mobilização ou para a mobilização mínima. Há ainda discrepâncias quanto à profundidade das lavouras.

As técnicas que pratico e que, portanto, aconselho, procurarei justificá-las segundo os meus conhecimentos.

Parece não haver dúvidas que a demora na mobilização da terra depois da cultura precedente diminui a produção de girassol. Por isso, a minha opinião é que se deve lavar fundo — 40 cm — nos barros, quanto mais cedo melhor, e às primeiras águas no Outono nos não barros (vulgo terras galegas).

Nos barros, as charruadas de Verão, bem fundas, têm as seguintes vantagens:

- 1.º — Dado que os solos de barro, nomeadamente os barros pretos, são mal estruturados, as charruadas, com o consequente reviramento da leiva, expõem as camadas mais fundas do solo, ainda húmidas, em contacto com o ar e os grandes torrões que a lavoura levanta desagregam como se de cal viva se tratasse, conseguindo-se uma falsa flocculação da argila formando grânulos de tamanho variável. Consegue-se, assim, uma falsa estrutura que em muito melhora o solo e a produtividade das cul-

turas seguintes, especialmente a do girassol e outras culturas de Primavera. Este melhoramento dura apenas para três culturas, tempo suficiente para se dar a compactação nas camadas mais profundas, onde os trabalhos de mobilização superficial não chegam.

- 2.º — Coloca nas camadas mais fundas os restos das culturas antecedentes, as sementes das ervas daninhas, os esporos dos fungos que se desenvolvem nas culturas anteriores e ainda os ovos de insectos prejudiciais, tudo em condições de não se reproduzirem.
- 3.º — A terra alqueivada de Verão permite, pela sua irregularidade superficial, uma melhor infiltração e retenção das águas de Inverno, melhorando as condições hídricas para a cultura do girassol. Este objectivo não se consegue com a ripagem, uma vez que o barro se autorripa todos os anos, quando, no fim da Primavera princípio de Verão, abre profundas fendas em várias direcções, as quais se fecham com as primeiras chuvas, dada a plasticidade da argila, tornando-se o solo compacto.

Depois desta lavoura, que se pratica em Agosto-Setembro, procede-se a uma escarificação com ferros de margear — Janeiro-Fevereiro — para matar a erva que tenha nascido e deixar a terra armada para evitar a compactação pelas chuvas, arejar melhor o solo e melhorar a vida microbiana. Este mesmo trabalho pode ser executado com grade de discos, tendo-se previamente retirado disco sim disco não no corpo traseiro da grade.

Antes da sementeira do girassol deve graçar-se o terreno com grade de discos uma, duas ou mais vezes até o solo ficar esmiuçado e sem ervas.

O somatório destas operações culturais de trabalho de preparação da sementeira é dispendioso e por isso se experimentam, actualmente, métodos de sementeira sem mobilização do solo ou com mobilização mínima.

Do trabalho do Eng.º Agrón.º A. A. Ordóñez (Espanha) retiro a vantagem e os inconvenientes indicados em função de experiência de girassol de sementeira directa ou sem mobilização ou de conservação, praticadas em Espanha.

Vantagens

- Os custos de cultura são inferiores aos dos sistemas tradicionais, devido, fundamentalmente, à substituição da charrua. Com estas téc-

nicas podem-se economizar até 40 litros de gasóleo por hectare.

- Os rendimentos médios da cultura são iguais ou superiores aos obtidos com os sistemas convencionais.
- O cultivo de conservação permite uma economia de tempo e uma maior oportunidade (pode-se entrar mais cedo no terreno).
- Controla-se a erosão hidráulica e eólica à medida que aumenta a actividade microbiana do solo, a matéria orgânica e melhora a estrutura do mesmo.
- Aumenta a infiltração da água da chuva e diminui a evaporação da água do solo.

Inconvenientes

- O uso destas técnicas requer a utilização de maquinaria compatível com resíduos à superfície.
- Nem todos os solos são aptos para técnicas de cultivo de conservação.
Em alguns solos podem aparecer problemas de compressão no solo.
- A cultura de conservação exige uma maior formação técnica dos empresários agrícolas.

As afirmações apresentadas — vantagens e inconvenientes — baseiam-se em ensaios realizados em solos muito diversos da maioria dos nossos onde se cultiva o girassol. Há que fazer ensaios nas nossas condições de modo a obter resultados conclusivos.

Na antiga Estação Agrária de Beja fez-se um ensaio comparativo de mobilizações do solo, onde entraram duas modalidades sem mobilização. Este ensaio instalado em barros pretos que devia durar, pelo menos, cinquenta anos, foi lavrado passados apenas oito, ficando-nos somente resultados de seis anos.

As modalidades ensaiadas foram as seguintes:

- A — Palha enterrada com charrua e sem adubo
- B — Palha enterrada com charrua cortada com corta-forragem e sem adubo
- C — Palha queimada e lavoura com charrua
- D — Palha como sai da ceifeira-debulhadora com 84 unidades de azoto por tonelada de palha e enterrada com charrua

- E — Palha cortada com corta-forrageira e enterrada à grade de disco
- F — Palha como sai da ceifeira-debulhadora e sem mobilização
- G — Restolho da ceifeira-debulhadora e sem mobilização

Ensaio sem repetições, com talhões com cerca de 3000 m². Os resultados de 4 anos de trigo foram em média os seguintes:

QUADRO 8

MODALIDADES	PRODUÇÃO MÉDIA kg/ha
A	2 055
B	2 169
C	2 359
D	2 209
E	1 910
F	1 279
G	1 341

Como se vê, a modalidade, com melhor produção, foi a C, isto é, palha queimada e charruada.

Se este ensaio tivesse longa duração ter-se-iam colhido não só os resultados da produção unitária, mas também o efeito dos diversos tratamentos sobre o melhoramento do solo.

Nos anos de 1971/72, 1973/74, 1974/75, 1975/76 e 1976/77 semearam-se culturas de Primavera, cártamo e girassol. Infelizmente não temos resultados do girassol e do cártamo só temos de 1976/77, que são os seguintes:

QUADRO 9

MODALIDADES	PRODUÇÃO MÉDIA kg/ha
A	393
B	408
C	350
D	320
E	136
F	50
G	7

Como se vê, as produções são muito baixas, mas as dos talhões não mobilizados são baixíssimas.

Parece-me poder afirmar — como de resto indica Ordóñez — que nem todos os solos são próprios para a não mobilização.

Os agricultores que, por acaso, estiverem interessados no sistema devem experimentá-lo com moderação, isto é, em pequenas áreas.

VARIEDADES

A cultura do girassol, no nosso País, começou com o emprego das variedades *Peredovick e Smenna*, hoje praticamente postas de lado e substituídas pelo emprego de sementes híbridas.

Várias firmas comerciais apresentam no mercado de semente variedades híbridas de nomes diversos que não vale a pena referir, não só porque a lista é imensa e ainda porque estão em mudança constante e depressa se desactualiza a referência.

As variedades e os híbridos modernos de girassol podem classificar-se segundo o período de vegetação e conteúdo em óleo.

A classificação segundo o período de vegetação pode definir-se tendo em conta o tempo que vai da emergência até à maturação técnica, isto é, quando 75% dos capítulos tomam a cor castanha, os restantes estão amarelos e a humidade das sementes desce abaixo de 12%.

Segundo este critério as variedades podem classificar-se, aproximadamente, do seguinte modo:

- Variedades tardias 130 a 140 dias
- Variedades médias 125 a 130 dias
- Variedades precoces 110 a 120 dias

Segundo o teor em óleo podem classificar-se:

- Com teor elevado de óleo mais de 45%
- Com teor médio entre 35 e 45%
- Com teor baixo menos de 35%

As variedades híbridas trouxeram ao agricultor assinaláveis vantagens, não só aumentando a produção de sementes e o teor em óleo, mas melhoraram ainda a uniformidade de porte e de maturação, muito convenientes.

Em girassol, a hibridação assenta sobretudo na utilização da *heterosis*.

O fenómeno da heterosis ou «vigor híbrido» refere-se à propriedade que têm os híbridos da primeira geração de ultrapassar, em certos caracteres, como por exemplo a produção, o melhor dos progenitores. Este fenómeno manifesta-se apenas na primeira geração e não se transmite à descendência.

O preço de custo mais elevado das sementes híbridas é, portanto, compensado pelas vantagens recolhidas, e até porque hoje, com o emprego de semeadores aperfeiçoados, se utiliza menos semente.

A escolha da variedade depende de diversos factores, de entre os quais o mais importante é a natureza do solo; solos fundos e argilosos conservam melhor a água pelo que se podem utilizar variedades de ciclo longo (mais produtivas) desde que semeadas cedo (meados a fins de Março); para solos pouco fundos areno-argilosos variedades mais precoces e semeadas cedo; para solos argilo-arenosos fundos utilizar variedades de ciclo médio.

As sementes a empregar devem ser certificadas e desinfectadas.

LUGAR NA ROTAÇÃO

Como cultura de sequeiro, o girassol é especialmente indicado para anteceder o trigo nos solos que lhe são próprios, porque não exige grandes investimentos em equipamento (são utilizadas as mesmas máquinas, com excepção dos semeadores) e porque:

- Deixa normalmente o terreno limpo de ervas, não só devido aos trabalhos de preparação da cama para semente mas também pelas sachas efectuadas e pelo alto poder abafante da cultura.
- Explora camadas mais profundas do terreno não aproveitadas pelo trigo.
- Após a colheita, deixa uma importante quantidade de resíduos que se decompõem facilmente e contribuem para melhorar a estrutura do solo.

Na primeira edição do folheto «A Cultura do Girassol», chamei a atenção para as vantagens em utilizar rotações de modo que o girassol não voltasse à mesma terra antes de passados seis anos, para evitar doenças próprias desta planta. Passados oito anos*, posso dizer que a resistência que o melhoramento induziu nas novas variedades é tal que a experiência demonstra ser possível encurtar a rotação para três anos, podendo ser: girassol-trigo-cevada, desde que se trate de solo próprio para a cultura.

* O autor escreveu o texto em 1988.

NUTRIÇÃO MINERAL

Em comparação com outras plantas cultivadas, o girassol extrai do solo grandes quantidades de nutrientes.

No quadro seguinte faz-se a comparação entre os nutrientes extraídos pelo girassol e pelo trigo de Outono:

QUADRO 10

CULTURAS	PRODUÇÃO kg/ha	CONSUMO DE NUTRIENTES EM kg/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Girassol	1500	75	30	142
Trigo	4000	125	35	40

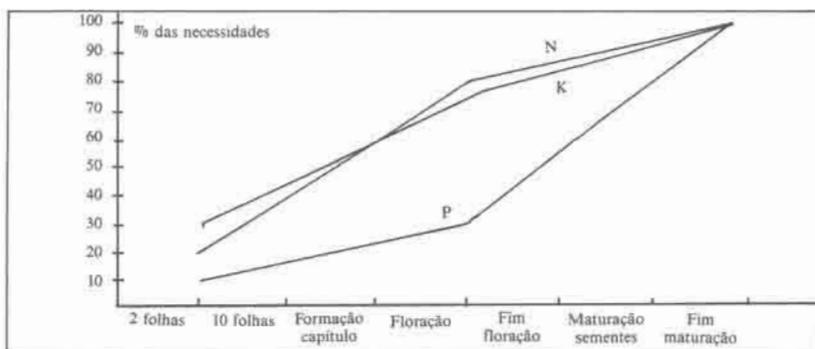
Para produzir 100 kg de sementes, o girassol necessita das seguintes quantidades de nutrientes: azoto 4-6 kg; ácido fosfórico 1,5-2,3 kg; potássio 7,5-12 kg.

Cem quilos de semente com 8% de humidade, contêm, segundo Gachon, as seguintes quantidades de nutrientes expressos em quilogramas: 2,85 de azoto; 2,85 de ácido fosfórico; 1,1 de óxido de potássio.

As necessidades de nutrientes variam com o desenvolvimento da planta.

O gráfico seguinte mostra as necessidades percentuais de nutrientes ao longo do ciclo vegetativo.

Como se pode ver, o azoto é o mais importante dos nutrientes necessários ao girassol. A sua insuficiência atrasa, e pode mesmo paralisar, os processos de crescimento, as folhas tomam a cor verde-claro e as da base tornam-se amarelas e secam prematuramente. O excesso de azoto provoca um crescimento excessivo da planta, afectando a produção de sementes, as folhas são mais grossas e suculentas e mais sensíveis ao ata-



Fonte: *Semillas Cargill y el Girasol*. Arge Publicidad, 1986.

que das doenças e pragas. Nas terras secas, um desenvolvimento demasiado determina a redução da resistência à seca, por perdas de maiores quantidades de água transpirada. Proporcionalmente, o aumento das doses de azoto diminui o teor de óleo das sementes, mas aumenta o teor de proteína bruta. Isto é considerado positivo na produção de sementes destinadas à sementeira.

A maioria dos investigadores concordam que o girassol consome a maior quantidade de azoto no período de formação do capítulo até à floração completa, como se conclui do gráfico.

O fósforo tem um papel importante na síntese e no transporte de glúcidos e no metabolismo dos lípidos. A sua insuficiência tem efeitos negativos sobre a formação e enchimento das sementes.

Em muitos solos, o fósforo é o elemento que mais influi no nível das produções, aumentando ao mesmo tempo a resistência das plantas à seca.

Embora o girassol extraia do solo o fósforo para o seu desenvolvimento total, é no período compreendido entre o começo da diferenciação floral e o final da floração, que absorve cerca de 70% do ácido fosfórico necessário ao seu total desenvolvimento.

Em condições de salinidade no solo a absorção e translocação do fósforo diminuem, acumulando-se mais nas raízes.

A absorção do fósforo é favorecida pela presença no meio nutritivo de potássio, magnésio, cálcio, e ainda de azoto e enxofre.

O potássio tem um papel importante na actividade normal das folhas, a sua falta pode provocar amarelecimento e manchas negras.

O girassol é um grande consumidor de potássio, tendo até uma grande capacidade de extraí-lo, de formas dificilmente solúveis, do solo. Até à floração absorve 75% da quantidade total necessária. O potássio dimi-

nui a transpiração foliar, o que aumenta a resistência à seca.

A concentração do potássio é maior nos talos do que nas folhas.

Nos talos o potássio aumenta até à floração, depois da qual e até à formação da semente tem lugar uma pequena diminuição, permanecendo até à maturação. A presença do potássio nas folhas aumenta até ao final da floração, diminuindo depois até à maturação.

O cálcio, assim como o potássio, tem um papel importante no equilíbrio das fracções de azoto solúvel e azoto proteico; absorvido até à completa floração na proporção de 75%, acumulando-se principalmente nas folhas.

Nos trabalhos referentes à nutrição mineral do girassol, as épocas de absorção máximas de elementos nutritivos são consideradas épocas críticas. Bilteanu e Voica mostraram que os períodos críticos, considerados como aqueles momentos em que a falta ou insuficiência acentuada de elementos nutritivos exercem uma forte acção negativa sobre o crescimento e desenvolvimento da planta, não coincidem com a época de absorção máxima para nenhum destes elementos. Os autores constataram que a época crítica de qualquer dos elementos básicos é o período do crescimento inicial, no qual a falta ou insuficiência de um só elemento nutritivo exerce uma forte influência negativa sobre as plantas, influência que não pode corrigir-se ulteriormente, ainda que se assegurem as melhores condições de nutrição.

A falta ou insuficiência no meio nutritivo, durante vinte dias, de um dos elementos N.P.K. durante o período de absorção máximo destes elementos, influi muito pouco na produção.

O papel dos microelementos é cada vez mais importante, segundo as investigações mais recentes.

O molibdénio, ferro, cobre, magnésio e manganês estão implicados na redução dos compostos azotados. A concentração elevada de manganês determina um aumento do valor osmótico da exsudação das plantas. A insuficiência de zinco determina a diminuição do nível de auxinas livres e ligadas.

O cobre, o molibdénio e o zinco aceleram o desenvolvimento das plantas e a formação dos capítulos.

ADUBAÇÃO

Embora no capítulo anterior se tenham referido quantidades elevadas de nutrientes necessários à cultura do girassol, o que é certo é que o girassol de sequeiro não reage favoravelmente à adubação, como foi demonstrado em ensaios efectuados pela Estação Agrária de Beja. Este problema é muito controverso na Península Ibérica, continuando os técnicos a aconselhar o emprego de adubos enquanto os agricultores continuam a não os usar.

Alinho com os agricultores pois a experiência vale muito e quem a tem são os agricultores conscientes e profissionalizados. Os técnicos deixam-se influenciar pela literatura da Europa-húmida, onde o girassol é mais uma cultura de regadio — porque chove no Verão — que de sequeiro do Sul, de Verões de clima semidesértico.

Mas, mesmo nos climas de chuva no Verão, o girassol é uma planta que responde menos à adubação que o trigo, o milho e outras culturas, o que se deve em grande medida à capacidade elevada que esta planta possui de extrair das camadas profundas do solo os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento, mesmo aqueles menos solúveis.

O facto de que os grãos de semente do girassol representam só uma pequena parte do peso da parte aérea da planta, demonstra que a adubação pouco influencia a produção da semente. A fertilização com o azoto tem reacções muito diferentes na cultura do girassol, apresentando nalguns casos resposta positiva, enquanto que noutros tem efeitos negativos. A maioria dos investigadores concordam, sem dúvida, na conclusão de que os aumentos de produção com a aplicação dos adubos azotados são modestos, e que as grandes doses de azoto são ineficazes, reflectindo-se de modo negativo sobre o teor de óleo das sementes e sobre a produção de óleo.

Em França, os resultados de ensaios mostraram que, do ponto de vista económico, a dose óptima de azoto situa-se a um nível relativamente baixo, à volta de 50 unidades de azoto por hectare. Doses de azoto superiores não representam nenhuma melhoria sensível na produção, mas determinam uma descida significativa no teor de óleo. A testemunha sem azoto apresentou um rendimento de 48% em óleo, enquanto a adubação com 150 unidades de azoto por hectare rendeu apenas 46,3%.

O fósforo tem um bom efeito na produção do girassol, não só na produção de semente como também no teor de óleo desta.

A utilização do fósforo pelas plantas do girassol está estreitamente ligada à humidade do solo. Borodulina e colaboradores comprovaram que o conteúdo de fósforo das plantas depende da quantidade de fosfatos do solo e das condições de abastecimento de água. No caso de insuficiência de água, o nível de utilização do fósforo é mais reduzido.

Embora o girassol extraia do solo grandes quantidades de potássio, a aplicação dos adubos potássicos incluindo a combinação dos nitrofosfóricos, não dá resultados positivos.

Isto explica-se não só pelas quantidades elevadas do teor de potássio nos nossos solos, mas ainda pela capacidade do sistema radicular de extraí-los das camadas mais fundas do solo e nas condições de maior insolubilidade.

Deve, porém, ter-se em conta que, depois de uma exploração mais intensiva do solo pelas aplicações de boas fertilizações azoto-fosfóricas e pela lavagem resultante da rega, as reservas naturais de potássio podem chegar a ser insuficientes em muitos solos, de modo que pode haver necessidade de fertilizar também com este macronutriente.

A absorção do potássio pelo girassol é impedida pela grande concentração de catiões de cálcio, de modo que nos solos ricos em cálcio pode aparecer a necessidade de fertilização com potássio em doses moderadas, mesmo que as reservas de potássio do solo sejam elevadas.

Com a aplicação combinada de macronutrientes na maioria dos tipos de solo de regadio, os maiores aumentos de produção obtêm-se com adubos binários azoto-fosfóricos e, se necessário, com potássio. Os elementos que devem dominar nas fórmulas de adubação devem conseguir-se pelo método experimental, e nestas deve ter-se em conta as doses económicas, isto é, as doses que atingem o maior aumento de produção, por unidade de substância activa. Pela aplicação combinada e ajustada dos diversos adubos obtêm-se, por vezes, resultados máximos com doses pequenas de substâncias activas.

Em minha opinião, o problema da adubação na cultura do girassol põe-se do seguinte modo:

- No girassol de sequeiro não adubar a cultura, mas manter em bom nível de fertilizantes os solos em que esta se pratica, isto é, adubar generosamente as culturas que a antecedem.
- No girassol de regadio aplicar uma fórmula segundo a análise do solo. Aplicar sempre azoto e fósforo e, se necessário, também potássio quando o solo tenha menos de 100 p.p.m.

Em solos ricos, tipo aluviões do Ribatejo, aplicar:

- N — 70-80 kg/ha
- P_2O_5 — 30-40 kg/ha
- K_2O — 30-40 kg/ha

Em solos pobres de fósforo e potássio e com baixo índice de matéria orgânica, a adubação deve satisfazer as necessidades das plantas e compensar as exportações.

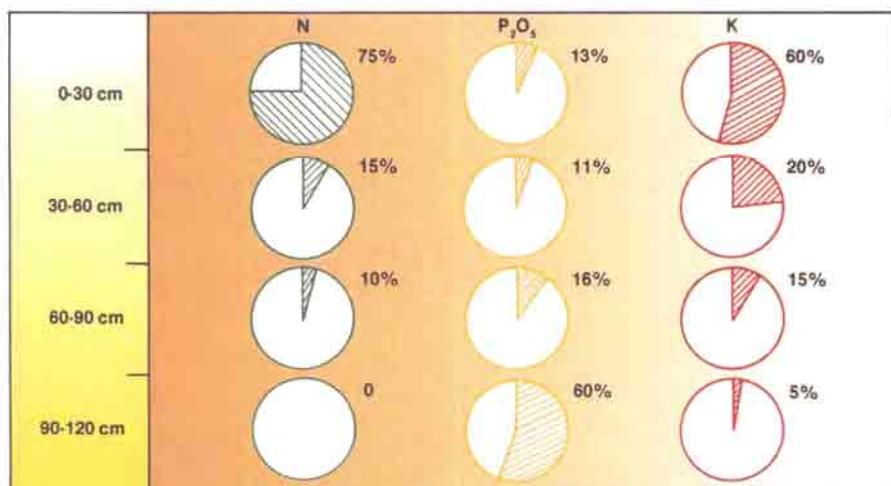
- N — 80-100 kg/ha
- P_2O_5 — 60-80 kg/ha
- K_2O — 100-130 kg/ha

Na adubação fosfo-potássica deve fraccionar-se o adubo aplicando 50% com a lavoura e 50% na sementeira.

O azoto deve aplicar-se em duas vezes, 30% na sementeira e 70% em cobertura, de preferência com ureia que pode ser dissolvida na água de rega.

No gráfico que segue podem verificar-se as percentagens de macronutrientes e as profundidades a que estes se localizam.

QUADRO II



Fonte: *Semillas Cargill y el Girasol*. Arge Publicidad, 1986.

MELHORAMENTO*

O girassol que hoje cultivamos não é o mesmo que cultivavam os índios da América do Norte no fim do século passado. Para se atingirem as cultivares (variedades ou híbridos) de que hoje dispomos foi preciso modificar as formas indígenas, usando tecnologias que fundamentam o chamado melhoramento.

Não vamos dar a este tema desenvolvimento complexo e alargado mas apenas uns rudimentos, para que o leitor se possa aperceber do trabalho que é preciso realizar para conseguir cultivares melhoradas, com maior rendibilidade.

Há dois caminhos fundamentais para a obtenção de cultivares melhoradas: a selecção e a hibridação.

Foram os investigadores russos que primeiro trabalharam no melhoramento do girassol, conseguindo variedades que, pelas suas qualidades, se expandiram pela Europa e chegaram à Península Ibérica (Espanha) em 1964.

De entre estas variedades, procedeu-se à selecção das que melhor se adaptaram às condições edafo-climáticas locais, tendo na altura a escolha recaído sobre duas variedades — «Peredovick» e «Smenna» — sobre as quais foi continuando o trabalho de melhoramento no sentido de as conservar, adaptando-as a ciclos mais tardios e aumentando o seu rendimento em «semente» e em óleo.

Paralelamente, foram dinamizados programas de melhoramento com base na hibridação, com vista a conseguir híbridos mais produtivos e com maior rendimento em óleo.

Em girassol, a hibridação assenta sobretudo na utilização da heterosis.

O fenómeno da heterosis ou «vigor híbrido» refere-se à propriedade que têm os híbridos da primeira geração de ultrapassar, em certos caracteres como por exemplo a produção, o melhor dos progenitores.

* Capítulo revisto e actualizado Por Maria José C. Vivas, investigadora da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, Elvas.

Este fenómeno manifesta-se apenas na primeira geração e não se transmite à descendência. A intensidade da heterosis depende também da estrutura fenotípica das formas parentais que se cruzam. Sob este ponto de vista, o método mais eficiente para obter a heterosis máxima em girassol consiste na criação de híbridos simples, obtidos por cruzamento de duas linhas puras, utilizando androesterilidade.

Uma linha pura é um material que, por se ter cruzado com ele mesmo durante várias gerações — autofecundação — atingiu uma fase homozigótica. Numa linha pura não há segregação genética e, portanto, todos os seus descendentes são iguais entre si e iguais aos progenitores. A autofecundação consegue-se tapando os capítulos, antes da ântese, com bolsas de papel ou de gaze que impedem a fecundação cruzada devida ao vento e, muito principalmente, aos insectos.

Um capítulo de girassol é formado por flores de dois tipos: liguladas e tubulosas. As flores liguladas são estéreis, mas as tubulosas possuem órgãos de reprodução femininos e masculinos, isto é, são hermafroditas.

Ora se um híbrido simples é o produto do cruzamento de duas linhas puras e se cada uma destas possui órgãos masculinos e femininos, haverá que induzir androesterilidade numa delas, que funcionará como fêmea. Esta androesterilidade pode ser conseguida por vários processos um dos quais, a que podemos chamar castração, consiste na extirpação das anteras, antes do aparecimento dos estigmas. Esta castração pode ser manual (utilizando uma pinça) ou química; neste último caso, pulverizam-se as plantas com uma solução de giberelina numa concentração de 0,005%, com uma dose de 0,5-1,0 mg de ácido giberélico por planta.

O processo mais utilizado actualmente para conseguir plantas fêmea é, todavia, a androesterilidade citoplásmica — CMS — (do inglês: Cytoplasmic Male Sterility), descoberta em França, em 1969, a partir dum cruzamento entre girassol cultivado (*Helianthus annuus*) e a espécie silvestre *Helianthus petiolaris*. Esta androesterilidade, induzida por uma interacção núcleo — citoplasma, traduz-se no aborto das anteras, isto é, dos órgãos masculinos.

Com as hibridações tem-se, como objectivo prioritário, o aumento do rendimento. Paralelamente podem também conseguir-se, por meio de selecção, maior rendimento em óleo, maior resistência à seca, a doenças, a pragas, etc.

A resistência à seca é uma das características mais condicionantes do êxito da cultura do girassol na Península, dado que, aqui, para além de chover muito menos que na maior parte das regiões produtoras de giras-

sol, a chuva é mal distribuída: chove muito no Inverno e quase nada na Primavera-Verão: daí que, em alguns anos, a cultura pode ser considerada como 100% de sequeiro.

Dadas as diferenças agro-climáticas de zona para zona e de ano para ano, são necessários híbridos tipo «todo o terreno» e ensaios de adaptação nas mais diversas condições.

Um programa de melhoramento de girassol, pelo processo de hibridação, faz-se de acordo com as seguintes etapas:

- 1 — Produção de linhas puras, autofecundando o material durante 7 a 8 gerações, a partir das quais as linhas se tornam homozigóticas e, portanto, morfologicamente e fisiologicamente estáveis. O material que serve de partida para a obtenção de linhas puras podem ser variedades, híbridos, populações melhoradas, colecções mundiais, etc.
- 2 — Obtenção de linhas puras fêmeas, por meio de cruzamentos com plantas portadoras de androesterilidade citoplásmica (CMS). Os produtos destes cruzamentos, também CMS, são autofecundados durante 5 a 6 gerações.
- 3 — Obtenção de linhas puras machos, a partir de cruzamentos de linhas androestéreis com linhas restauradoras da fertilidade. As linhas restauradoras são formas ramificadas, isto é, possuem muitos capítulos. Tal ramificação implica um período de floração mais alargado, já que os diversos capítulos não florescem simultaneamente: além disso, a quantidade de pólen é também maior. Estes dois factos obviam a eventualidade de as linhas androestéril e restauradora terem ciclos diferentes. Como o carácter ramificado é recessivo, os machos resultantes destes cruzamentos possuem um só capítulo.
- 4 — Produção de híbridos simples experimentais, por cruzamentos entre as linhas fêmeas e as linhas machos.
- 5 — Uma vez produzidos os híbridos, há que avaliar a sua produtividade, comparando-os com os já existentes, mediante a implantação de campos de ensaios em diversas zonas produtoras de girassol. Nestes ensaios, e para além da capacidade produtiva, serão também avaliadas a adaptabilidade em diferentes anos e a diversas condições agro-climáticas, a resistência à seca, a doenças e pragas e o teor em óleo.

SEMENTEIRA

Nas nossas condições climáticas a sementeira das culturas de sequeiro de Primavera é uma operação melindrosa e muito contingente a sua emergência.

Concretamente no girassol a emergência depende da conjugação de dois factores climáticos, humidade e temperatura, e ainda da natureza do solo.

Em relação à temperatura, esta varia muito de ano para ano, nos meses de possível sementeira — Março, Abril — e como esta operação não se pode fazer antes do solo atingir os 10-20°C é difícil indicar uma data em que esta deva fazer-se. Cada agricultor deve ter o cuidado de averiguar a boa oportunidade de preferência, recorrendo a um termómetro próprio a uma profundidade de 6-8 cm.

O outro grande factor é a humidade. As terras lavradas no Verão — barros — enchem-se de erva durante o Inverno. Para preparar a cama para a semente há necessidade de gradar, por vezes, mais de uma vez, o que faz secar a cama mobilizada, onde a semente vai ficar.

As terras lavradas no Inverno ficam, no geral, enleivadas e precisam igualmente de um cuidadoso trabalho de grade de discos para esmiuçá-las convenientemente, o que seca, igualmente, a camada superficial como no caso do barro. Daqui resulta a má emergência que por vezes se verifica. Por isso não se deve deixar secar muito o solo, desde que a temperatura seja conveniente.

A natureza do solo tem a maior importância na emergência do girassol. Nos solos arenosos e areno-argilosos a emergência é fácil. Nos solos limosos, quando muito esmiuçados, e sobrevém uma chuvada depois da sementeira, forma-se uma crosta dura dificultando a saída das jovens plantas.

Nos solos de barro forte a emergência é difícil quando as reservas de humidade na camada superficial são diminutas e estas ainda se escapam para o ar através de espaços vazios que os agregados de grandes dimensões deixam formar. Pelo que fica dito se reconhece a dificuldade em deixar

aqui expresso o período certo em que cada um deve fazer a sementeira. Em termos muito gerais, direi que a sementeira se deve processar o mais cedo possível, desde meados de Março até fins de Abril, sem no entanto considerar estes limites rígidos.

A semente germina a partir de 4-5°C, mas fá-lo muito lentamente, o que pode ocasionar o seu apodrecimento. Uma vez nascidas e tendo as plantas duas folhas, as novas cultivares de girassol suportam temperaturas de 6°C negativos. O girassol semeia-se em linhas, como o milho, o grão-de-bico, a fava, etc., sendo a distância entre as linhas dependente das máquinas que irão ser utilizadas para as sachas, podendo variar entre 50 e 80 cm. Prefiro os 80 cm por facilitar as sachas.

Na linha, a distância entre plantas deve variar entre 30-40 cm.

O número de plantas por hectare depende da água de que o solo disponha: maior número de plantas quando esta é abundante, menor quando as reservas hídricas escasseiam.

Embora grosseiramente, poder-se-á fazer variar o número de plantas por hectare segundo a queda pluviométrica havida até à sementeira.

Assim, segundo a pluviosidade de Setembro até fins de Fevereiro será:

- mais de 250 mm e menos de 300 mm e condições de humidade do terreno abaixo do normal — densidade mínima de 25 000 plantas por hectare;
- até 450 mm — 30 000 plantas por hectare;
- acima de 450 mm — 40 000 plantas por hectare;
- terrenos frescos — 50 000 plantas por hectare;
- regadio — 80 a 100 000 plantas por hectare.

Nas condições normais do nosso sequeiro, com compassos de 80 cm entre as linhas e 40 cm nas linhas, dá aproximadamente 30 000 plantas por hectare.

Tendo em conta que um quilograma de semente de girassol contém, em média, 12 000 sementes e que há uma perda natural de emergência, empregando boas sementes e semeadores pneumáticos monogrão, devem-se obter cerca de 10 000 plantas por quilo de semente. A quantidade de semente a empregar será, portanto, variável entre 3 e 10 kg/ha de acordo com o número de plantas que se desejam.

Os semeadores utilizados são os monogrãos utilizados também para outras culturas como o milho, sorgo, beterraba, etc., mas de preferência os pneumáticos que fazem uma sementeira perfeita e dispensam o desbaste.

A profundidade da semente deve estabelecer-se em função da temperatura, da humidade e do tipo de solo. Nas zonas de humidade suficiente, em Primaverares quentes e em solos ligeiros, a semente deve colocar-se à volta de 4 a 6 cm. Em regiões de precipitações reduzidas com Primaverares secas, em solos de textura argilo-arenosa de pouca humidade e quando o solo está seco à superfície, a semente deve enterrar-se à profundidade de 7 a 9 cm. Nos terrenos pesados, de estrutura granulosa, a semente deve colocar-se a 10 cm para esta ficar na terra húmida.

Quando se semeia cedo, a profundidade da semente é menor do que no caso da sementeira tardia.

As sementes devem ser certificadas, com garantia de germinação e de pureza. Para evitar depredações e podridões causadas por fungos dos géneros *Sclerotinia*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Botrytis*, etc., as sementes devem ser tratadas com tirame, diclofuramida ou organo-mercuriais.

AMANHOS CULTURAIS

Segundo a temperatura do solo, o girassol nasce 10 a 15 dias após a sementeira. Ao princípio cresce muito lentamente e neste período deve proteger-se, eliminando as ervas infestantes. Depois, na segunda metade do ciclo vegetativo o crescimento é rápido e, em virtude do seu alto poder abafante, defende-se muito bem das infestantes.

A primeira operação cultural, antigamente indispensável, era o desbaste, hoje praticamente posto de lado por duas ordens de razões. Por um lado, não há mão-de-obra suficiente e, se houvesse, era uma operação muito dispendiosa; a segunda razão é que a precisão dos semeadores — sobretudo os pneumáticos — fazem um serviço de tal modo regular e bem compassado que o desbaste não é necessário.

PRAGAS*

Uma grande parte das pragas mais conhecidas nos países onde o girassol é cultivado há longos anos não foi ainda encontrada em Portugal, pelo menos com incidência prejudicial à cultura. Vamos referir as mais importantes para alertar os produtores no caso de aparecerem.

O girassol sofre mais com as pragas na fase de germinação e emergência e quando as plantas formam os primeiros pares de folhas verdadeiras. As que atacam mais tarde produzem danos insignificantes, ao contrário do que pode acontecer com os ataques nas primeiras fases de crescimento. As nossas condições edafo-climáticas e a circunstância usual desta cultura seguir aos cereais de Inverno contribuem para atenuar os prejuízos que podem causar.

INSECTOS DO SOLO

Alfinete

Este é o nome vulgar que designa as larvas dos coleópteros do género *Agriotes*, que em Portugal está representado sobretudo por *A. lineatus* L. A presença destes insectos na cultura do girassol nota-se pela germinação não uniforme, com folhas irregulares ao longo das linhas da sementeira. Algumas plantas podem ter a germinação atrasada e mostrarem tendência para o nanismo, secando por fim. Estes sintomas não podem considerar-se específicos, necessitando comprovação nas zonas afectadas. Nas sementes não germinadas vêem-se os embriões destruídos. Por vezes é totalmente consumido o conteúdo do aquénio, ficando só o tegumento. As plantas atacadas também podem apresentar, por cima da raiz, zonas transversais roídas. Estes danos são provocados pelas larvas, de cor amarelo-acasta-

* Capítulo revisto e actualizado pelo Centro Nacional de Protecção da Produção Agrícola (INIA).

nhado e de forma cilíndrica alongada com um comprimento que pode atingir 25 mm e com um diâmetro de 1 a 2 mm. A sua cutícula é muito dura, imprimindo no insecto uma rigidez característica.

Uma sementeira de girassol afectada por forte ataque de alfinete é praticamente impossível salvar. Nestas condições é preferível gradar a cultura. Algumas culturas, como a ervilha, o feijão, o grão-de-bico, o linho e a lentilha não favorecem a multiplicação desta praga, sendo por isso boas culturas para anteceder o girassol.

O principal meio de luta contra o alfinete é o tratamento do solo antes da sementeira, que se torna necessário, segundo alguns autores, quando a densidade de infestação é superior a 5 insectos por metro quadrado.

No tratamento do solo podem usar-se os seguintes produtos fitofarmacêuticos:

Produto e tipo de formulação	Dose (kg de substância activa por hectare)
Carbofurão granulado	6
Diazinão granulado	10
Diazinão conc. p. emulsão	10,8
Fonofos granulado	4
Lindano granulado	0,8 - 1,5
Lindano pó molhável	0,75 - 1,5
Paratião conc. p. emulsão	0,2 - 0,3
Clorpirifos granulado	2,5 - 4

Outros coleópteros

Há diversos outros coleópteros que habitam o solo e que ocasionalmente poderão causar prejuízos à cultura do girassol. Assim acontece com diversas espécies da família dos Tenebrionídeos, cujas larvas podem ocasionar estragos semelhantes aos do alfinete. Roem, quer os cotilédones, quer a plântula recém-nascida. São insectos termófilos que preferem terrenos ligeiros e arenosos. Os adultos alimentam-se normalmente da flora espontânea ou de resíduos vegetais mas, ao contrário dos adultos do alfinete, também podem causar danos. Contra as larvas aconselha-se as mesmas medidas de luta indicadas para o alfinete.

Na família dos Escarabeídeos há também espécies polípagas, por vezes nocivas, pertencentes a diversos géneros, entre os quais *Melolontha* e *Anoxia*. As suas larvas, vulgarmente conhecidas por larvas brancas, pão de galinha, etc., preferem solos arenosos. Roem as raízes das plantas ou cortam mesmo algumas delas. Trata-se de larvas encurvadas em forma de C, de cor branca, cabeça escura e com o último segmento abdominal mais desenvolvido e em forma de saco. O comprimento pode atingir 15 mm ou mesmo mais.

Na luta contra estas larvas recorre-se aos mesmos insecticidas usados no tratamento dos solos.

Nóctuas ou roscas

Depois da germinação e até à altura de 10 a 15 cm as plantas de girassol podem ser atacadas por larvas de lepidópteros da família dos octuídeos, designadas vulgarmente por nóctuas ou roscas. Diversas espécies polípagas desta família, nomeadamente do género *Agrotis*, podem cortar as plantas abaixo do nível do solo, que secam gradualmente, mantendo-se na posição vertical. Procurando no solo à volta das plantas atacadas encontram-se a pouca profundidade lagartas com um comprimento até cerca de 4 cm, de cor cinzenta ou parda, com linhas de coloração diferente ao longo das partes dorsal e lateral, as quais se enrolam quando tocadas. Estas lagartas constituem um risco considerável para a cultura do girassol quando semeada tardiamente.

Nas zonas onde sejam de prever ataques intensos devem efectuar-se tratamentos do solo como se disse para o alfinete.

INSECTOS QUE ATACAM O CAULE E AS FOLHAS

Pulga da luzerna (*Sminthurus viridis* L.)

É um insecto da ordem dos Colómbolos que lembra, à primeira vista, um afídeo. Tem cor variável, do amarelado ou esverdeado ao castanho com mais ou menos manchas de tonalidade diferente. Têm a faculdade de saltar, o que fazem prontamente quando sentem perigo, dificultando a sua detecção.

É frequente em luzernas e outras leguminosas, e em searas dos diversos cereais. Também a cultura do girassol, quando a planta é ainda tenra, é por vezes invadida, embora no nosso País os estragos sejam de pouca monta, desaparecendo os insectos quando chega o tempo seco.

Alimentam-se do mesófilo não destruindo a epiderme oposta, e pouco a atacada, o que lembra o começo de galerias. Pelos sinais de alimentação não é difícil identificar o agente causador.

Afídeos

O girassol pode ser atacado, quando em planta jovem, por afídeos polípagos. Em Portugal foram assinaladas nesta cultura três espécies: *Aphis gossypii* Glover, *Brachycaudun helichrysi* Kalt, e *Myzus persicae* Sulz. Em regra não causam prejuízos elevados por serem insectos facilmente detectáveis e poderem ser eficazmente combatidos por diversos produtos aficidas quando a intensidade da infestação o justifica.

Tripes

À semelhança do que foi dito para o *S. viridis* e para os afídeos sobre os ataques a plantas novas, verificam-se, por vezes, casos de infestação do girassol por tripes. São pequenos insectos, de 1,5 a 2 mm, pertencentes à ordem *Thysanoptera* caracterizados por possuírem asas estreitas orladas por franjas de pêlos longos, e armadura bucal picadora assimétrica. As espécies envolvidas podem ser várias mas no nosso País apenas foi encontrado o *Thrips angusticeps* Uzel que, no entanto, parece não provocar prejuízos importantes.

Lagartas

Além das lagartas que atacam as raízes há que considerar outras, também da família dos Noctuídeos, prejudiciais ao caule e às folhas. A sua incidência e frequência são muito irregulares podendo, em Portugal, provocar estragos avultados. Entre as espécies mais importantes figura a *Spodoptera exigua* Libn., também prejudicial a outras culturas como o milho e plantas hortícolas. As lagartas roem as folhas fazendo-lhes perfu-

rações, a princípio pequenas, mas com a continuação podem ficar reduzidas às nervuras principais.

A destruição do sistema foliar do girassol traz como consequências maturação forçada e o aumento de sementes secas.

Em ataques com 50% das plantas apresentando perfurações nas folhas devem fazer-se tratamentos com produtos químicos para destruição das larvas.

NOS CAPÍTULOS

Traça do girassol (*Homoeosoma nebulellum* Hbn.)

É um lepidóptero da família Pyralidae do qual não são conhecidos estragos nesta cultura no nosso País.

Nas plantas em vias de floração, ou já floridas, os órgãos florais aparecem comidos em várias zonas dos capítulos, sendo consumido também o pólen. Nos capítulos atacados é característica a presença de uma rede de sedas e de excrementos das larvas. As sementes apresentam roeduras e perfurações. As larvas alimentam-se na superfície ou penetram mesmo na semente. O seu comprimento pode atingir 2 cm ou mais e têm o corpo de cor cinzenta com três faixas arroxeadas ao longo da superfície dorsal. A cabeça é amarelo-acastanhada ou alaranjado escuro.

O combate a esta praga não é fácil.

Eventuais tratamentos terão de considerar a possibilidade de resíduos de produtos nas sementes e frequentemente no óleo.

DOENÇAS *

A adaptação duma cultura a condições climáticas muito diversas e a sua intensificação com maiores ou menores cuidados nas práticas culturais, arrastam consigo um tipo de problemas: as moléstias. É facto conhecido que a intensificação duma cultura é acompanhada fatalmente pelo aparecimento de problemas fitossanitários novos ou, pelo agravamento de outros existentes ou já conhecidos naquela região, mas até então causadores de pequeno prejuízo económico (Barros, 1980-a; 1989-b).

Não sendo nossa pretensão enumerar aqui todas as doenças limitarmos-nos-emos a referir as já descritas no País, bem como algumas de grande interesse económico ainda que até à data não citadas para Portugal.

O girassol no nosso País não tem tido problemas graves de doenças, talvez por se tratar de uma cultura implantada recentemente e ainda por se cultivar em pequena escala no regadio, condições que predispõem ao agravamento das doenças.

Os híbridos mais modernos são resistentes a parte das doenças do girassol especialmente a mais perigosa: o míldio, para o qual, apesar de até à data não se manifestar no nosso País, vale a pena alertar o agricultor para no caso de aparecer, saber identificá-lo e actuar.

20.1 — MÍLDIO DO GIRASSOL

O agente patogénico é a *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & De Toni (*P. helianthi* Novot).

É a principal doença que afecta a cultura do girassol no Sul e Sudeste Europeu, tendo sido igualmente assinalada no Canadá, EUA, Japão, Irão, Brasil, Chile, Uruguai, Argentina, México, Santo Domingo, bem como

* Capítulo revisto e actualizado por Maud Lewes de Barros, em 1990.

no Uganda e Zimbábue (Sackston, 1983). No respeitante à Europa, de acordo com Vrânceanu (1977), além dos países do Leste como a Roménia, Jugoslávia, URSS, Hungria, também se encontra espalhada em Itália, França, Espanha, sem no entanto ter sido observada em Portugal, até agora.

Sintomas

A doença manifesta-se em todas as fases de desenvolvimento da planta (Vrânceanu, 1977), produzindo danos tanto mais graves, quanto mais cedo se dá o ataque.

Uma das características é a paralisação do crescimento das plantas, ficando estas ananizadas. As folhas das plantas infectadas aparecem com mosaico na parte superior, devido a zonas cloróticas invadidas pelo micélio do fungo, que contrastam com o verde normal dos tecidos sãos.

As zonas atacadas partem da base da folha, seguindo inicialmente o trajecto da nervura principal e depois o das secundárias. O micélio de fungo apresenta um quimiotactismo positivo para os tecidos meristemáticos em crescimento, de modo que, as folhas mais jovens apresentam-se completamente atacadas.

Em determinadas condições de humidade atmosférica alta (90%, ou superior) forma-se na página inferior das folhas correspondentes às zonas cloróticas (resultantes da invasão pelo micélio) uma camada branca formada por zoosporangióforos e zoosporângios do fungo.

Consoante a fase de desenvolvimento vegetativo da planta em que se dá o ataque, a manifestação da doença é diferente. Portanto, há diferentes quadros ou aspectos sintomatológicos:

- a) Se há ataque na fase de germinação-emergência, o crescimento da planta é muito demorado, as folhas ficam pequenas, cloróticas, com entre-nós curtos, fraco desenvolvimento do sistema radicular. Dá-se um ataque sistémico da planta pelo micélio, e as plântulas secam e morrem prematuramente, sem nunca chegarem a formar capítulo.
- b) Na fase de 1-2 pares de folhas verdadeiras, o crescimento é também lento, os entre-nós são muito curtos e toda a planta fica com um aspecto ananizado e arrepolhado. Se chega a haver a formação de capítulo, este não chega a formar sementes.

- c) Se o ataque se dá quando se formam os pares de folhas seguintes, a sintomatologia caracteriza-se por paragem de crescimento das jovens plantas que ficam baixas (40-50 cm). A partir da zona das 4 a 8 folhas, a planta apresenta então entre-nós curtos, as folhas perdem a turgescência e apresentam-se enrugadas e com mosaico. Tais plantas formam capítulos diminutos (5-8 cm de diâmetro) que começam a florir muito cedo (em relação à floração das plantas não atacadas) dando por vezes aquênios («sementes», como vulgarmente se designam), sendo estes escassos e pequenos. O capítulo fica erecto, ou seja, no prolongamento do caule.
- d) Se a enfermidade se manifesta apenas por zonas cloróticas nas folhas, quer sejam isoladas ou confluentes (irregulares por causa das nervuras), não chega a influenciar a produção.

Consoante o modo como o micélio do fungo se desenvolve e se estende entre as células do hospedeiro temos a considerar dois tipos de infecção:

- *Infecção sistémica*: tem como ponto de partida a penetração dos zoósporos pelas raízes ou então trata-se de micélio existente na semente. Neste tipo de infecção dá-se a invasão de toda a planta. Também se designa por infecção primária, dando-se a partir do micélio existente na semente ou das oósporas existentes no solo.
- *Infecção não sistémica*: é localizada afectando apenas certos órgãos ou partes da planta. Também se designa por secundária, sendo assegurada pelos zoosporângios.

Foi demonstrado experimentalmente que uma parte importante das plantas com aspecto de sãs apresentam uma infecção escondida, atípica. As infecções latentes aumentam o inóculo do agente patogénico no solo, que por acumulação e em presença de factores de meio-ambiente favoráveis à doença, podem provocar ataques explosivos, aparentemente inexplicáveis.

Biologia

O micélio do fungo vive nos espaços intercelulares da planta hospedeira e apresenta haustórios como órgãos de absorção. Estes, são esféricos, incolores ou claros e penetram nas células dos tecidos da planta.

É nas câmaras sub-estomáticas que o micélio forma protuberâncias que crescendo ocupam espaços intercelulares, saindo pelos estomas e formando os esporangióforos (ou conidióforos, segundo Roger, 1954), erectos, hialinos ramificados e em que as últimas ramificações terminam por esterigmas em que se formam os conídios.

A forma de resistência do fungo é constituída por oósporas que são esferóides com membrana dupla e grossa.

O ciclo evolutivo do fungo começa normalmente na Primavera, cujas temperaturas permitem a germinação em massa das oósporas que originam mais tarde os macroconídios que formam zoósporos móveis biflagelados.

A difusão da enfermidade no período de crescimento da planta faz-se pelos zoosporângios que se desprendem muito facilmente dos esterigmas. Podem provocar infecções secundárias (não sistémicas) do tipo descrito em *d*) — só nas folhas — ou então infecções secundárias sistémicas, se chegam ao solo e são levados até às raízes pela água.

É provável que determinadas condições climáticas tenham inibido o desenvolvimento deste mildio em zonas quentes e áridas do Norte de África e Médio Oriente. Considera-se que são também as condições climáticas grandemente responsáveis pela aparente inexistência de mildio na Austrália e África do Sul. Existe na Austrália uma estrita legislação para tentar manter a doença fora da região e, igualmente a África do Sul dispõe de regulamentação.

Foram já descritos 4 genes de resistência (Sackston, 1981) *Pl*₁, *Pl*₂, *Pl*₃, e *Pl*₄, embora *Pl*₁ e *Pl*₃ possam ser o mesmo gene e *Pl*₂ e *Pl*₄ sejam similares, senão idênticos.

Há razões para se admitir que existem mais genes para a resistência contra o mildio e que podem ser encontrados girassóis anuais espontâneos e espécies afins.

Meios de luta

A aplicação de um complexo de medidas agronómicas e de carácter profiláctico da cultura foram no início os únicos meios de luta contra o mildio do girassol.

Está indicado que nos terrenos em que se manifestou a doença não se cultive girassol durante 6 a 7 anos.

Também a época da sementeira influi, em certa medida, na frequência do ataque do mildio, que é menor nas sementeiras temporãs quando

a temperatura média do solo, à profundidade da sementeira, está compreendida entre 7° e 10°C.

A eliminação das plantas com sintomas de ataque, antes da frutificação do fungo, é uma medida muito importante de prevenção das infecções secundárias. Porém, a medida eficaz para a prevenção e o controlo desta doença, é, sem dúvida, a criação de híbridos resistentes. Actualmente muitos dos híbridos cultivados são resistentes, mas não quer dizer que com a continuação não surjam novas estirpes de mildio mais «virulentas». Por isso, é importante estar-se atento ao seu possível aparecimento.

Nas regiões onde não se disponha facilmente de variedades resistentes é possível o controlo químico. Dá bons resultados o tratamento da semente com *metalaxil* (fungicida sistémico específico contra fungos ficomicetas usado em Espanha p.e. — Sackston, 1979, Melero-Vara *et al.*, 1982 — citados por Sackston, 1983).

Tal tipo de tratamento pode ser particularmente útil em países tropicais e subtropicais onde apareça o mildio e se cultivem variedades de polinização cruzada e, onde não seja fácil comprar «semente» resistente todos os anos, como se torna necessário fazer relativamente aos híbridos. Poderá também tornar-se obrigatório fazer tratamento para diminuir o perigo da importação do agente patogénico mesmo com a «semente» que se recebe para pesquisa, como p.e. para programas de melhoramento, em áreas até ao momento isentas de mildio.

Segundo Vrânceanu (1977) a intensificação do cultivo de híbridos resistentes ao mildio determinará provavelmente o aparecimento de novas raças do parasita mais «virulentas» ou seja mais agressivas. Para evitar os problemas que daí advirão há que ter-se um conhecimento directo das transformações que podem dar-se ao nível das relações parasita-hospedeiro e da dinâmica do seu desenvolvimento.

20.2 — PODRIDÃO CINZENTA

O agente causal é a *Botrytis cinerea* Pers. ex. Pers., podendo este fungo causar podridão em qualquer parte do girassol desde a base do caule até ao capítulo, requerendo para tal, determinadas condições de humidade e temperaturas pouco altas.

Ácímović (1983) ao fazer uma revisão bibliográfica refere este parasita do girassol para o Leste da Europa (Bulgária, Roménia, Polónia e

URSS), França, Itália, Espanha, Portugal e ainda Turquia, EUA e Canadá. Está citada para o México (Fucikovsky, 1976), Brasil (Yorinori *et al.*, 1985) e Tunísia (Mahjoub *et al.*, 1974).

O fungo é capaz de atacar numerosas outras plantas de cultura (leguminosas, plantas ornamentais, forrageiras, rícino, videira, etc.) o que aumenta o risco de infecção dos campos por este agente patogénico.

Segundo Guillaumin *et al.*, (1975), a *Botrytis cinerea* é um fungo polífago no limite do saprofismo, que ataca de preferência os órgãos jovens e tenros das plantas ou os tecidos senescentes.

Sintomas

Podem-se notar diferentes sintomas que aliás correspondem a diferentes fases de ataque do fungo. Assim podem existir:

- Ataques nas sementeiras.
- Os ataques, até à floração (Fig. 1), podem ser nas folhas mais velhas e botões terminais, podendo estes contribuir para fazer elevar o nível do inóculo.
- É próximo da colheita que se constata as manifestações mais graves e mais intensas da doença.

No caso de ataque das sementeiras e do botão terminal reconhece-se desde logo o aspecto designado por «podridão cinzenta» (Fig. 2) e que é bem conhecido dos produtores de girassol.

Segundo Barros (1986-b) observou-se este aspecto em Portugal, com o fungo atacando os botões terminais e a parte superior do caule de girassóis em sequeiro (Alcácer do Sal, 1978), que apresentavam o aspecto típico de podridão cinzenta e em que ao microscópio se observavam bem, cachos de conídios suportados pelos respectivos conidióforos. Constatou aquele autor igualmente a presença deste fungo nesse mesmo ano, em Évora, mas atacando a base do caule de girassol e mais tarde em Elvas, sobre os capítulos pequenos, mal formados e distorcidos por se apresentarem parcialmente secos. As observações feitas em Elvas, seguidas de isolamentos, permitiram determinar a *Botrytis cinerea* e *Rhizopus* sp., provenientes das brácteas dos capítulos e de partes secas das flores tubulosas.

Manifestações graves da doença não se observaram em Portugal, por



Fig. 1 — Murchidão causada por *Botrytis cinerea*. Ataque da base do caule — reprodução dos sintomas em estufa de campo (Barros, 1980)

causa das condições climáticas. Mesmo no caso de ataques, próximos da época das colheitas os prejuízos então observados não eram resultantes de infecções recentes que tivessem sofrido um desenvolvimento rápido, mas sim, de contaminações precoces (do início da floração), cuja evolução se efectuou lentamente no decorrer da época mais quente. Isto, porque, se pode reconhecer a esporulação do fungo, desde o início da floração, sobre as primeiras filas de flores tubulosas já senescentes. Tal permite um reconhecimento precoce da doença.

Assim, em ano favorável do ponto de vista climático à *Botrytis*, a doença estende-se à totalidade das flores do capítulo e, no fim da floração, a mesma passa ao estado de epidemia sendo então a totalidade do tecido lacunoso do capítulo, atravessada pelo micélio do fungo, tornando-se assim a colheita difícil ou mesmo impossível. Segundo Fucikovsky (1976), no México, o fungo avança nos tecidos dando-lhes consistência mole, cor castanha e, por vezes produz anéis concêntricos nas áreas onde frutifica.

Se porém, o ano é desfavorável para o desenvolvimento do fungo, (ou seja Verão seco e quente) até à época da colheita, os ataques ficam localizados nos bordos do capítulo sendo muitas vezes o resultado da instalação tardia do fungo.



Fig. 2 — Ataque do gomo terminal (Barros, 1980)

Enfim, se o ano é seco, com um curto período favorável ao fungo, no início da floração, a doença como que aborta, dando-se um desenvolvimento reduzido dos aquênios mais próximos.

Courtillot *et al.* (1973) verificaram que os exsudados do pólen de girassol sobre as folhas e flores liguladas tinham o efeito de aumentar a rapidez e a percentagem de germinação dos esporos de *Botrytis* e, de permitir o ataque dos tecidos verdes, por inóculos constituídos por conídios.

Por outro lado é de considerar que pode haver na ponta das folhas exsudados foliares e orvalho que favorecem a instalação dos fungos em geral e, igualmente não esquecer que as extremidades das folhas e das brácteas têm muitas vezes as pontas mortas, fornecendo assim tecidos senescentes próprios para a instalação da *Botrytis cinerea*.

No que respeita à esporulação do fungo nos capítulos, refere-se que a mesma se produz sobre as flores senescentes, sobre as brácteas em escama dessas flores tubulosas e sobre as brácteas do capítulo e que, a esporulação é maior na face basal (não florífera) dos capítulos, visto que a infecção atravessa a massa esponjosa. É nesta zona que se nota igualmente o aparecimento tardio de esclerotos achatados, se, o capítulo lesionado ou fragmentos do mesmo ficam abandonados no solo durante muito tempo.

Existe assim uma grande variabilidade na sintomatologia e prejuízos causados pela doença, segundo as condições climáticas e os órgãos da planta atacados.

Biologia

Existem dois elementos de fungo (que é uma forma assexuada) que conduzem à infecção:

- a) O micélio que se conserva nos restos da cultura que ficam no campo. Os fragmentos do mesmo, devido às chuvas, contaminam o solo e vêm poluir as plantinhas jovens, aparecendo posteriormente os ataques a diferentes níveis foliares.
- b) Os esclerotos do fungo encontram-se, à superfície do solo, igualmente na Primavera. Estão ainda recobertos pela «podridão cinzenta» característica, que é constituída por esporos (conídios) do fungo.

Estes esporos, levados pelo vento contaminam as plantas mas, não tendo em princípio, grande potencial infeccioso não contaminam os órgãos sãos e verdes. Tal explica porque razão, no início da floração a extensão ou propagação da doença não é importante (Lamarque, 1975-b).

No Verão, os esporos que existem sempre no ar, contaminam os capítulos. Nestes, os esporos podem germinar e, o fungo vai desenvolver-se como saprófita sobre os primeiros tecidos senescentes que são as flores tubulosas que envelhecem. Então intervém um outro factor que é a acção química do pólen do girassol que fornece um acréscimo de energia ao esporo do fungo (Lamarque *et al.*, 1974).

Assim, se as condições climáticas são favoráveis é, ao nível do capítulo que se desenvolve propriamente a epidemia. Para se entender este carácter epidémico basta pensar-se que, por um lado, o ciclo do fungo é rápido (5 a 7 dias) e, por outro lado, existe uma progressão geométrica quanto ao número de esporos formados no decorrer de cada ciclo.

Sabe-se que, a partir de um só conídio pode dar-se uma frutificação constituída por um grande número de conidióforos portadores de cachos de conídios.

Quanto à formação de esclerotos, tal só se dá bastante tarde, no fim da cultura. Têm um diâmetro de 3 ou 4 mm e, nalguns anos não chegam a aparecer na própria planta, podendo no entanto virem a formar-se nos restos da cultura deixados no campo, antes que estes últimos sejam enterrados com os amanhos da terra que se fazem posteriormente.

Do exame microscópico das preparações obtidas das amostras colhidas em Portugal, observaram-se conidióforos de grande diâmetro, castanhos na base e cujo tom se desvanecia para a parte superior, incolor ou quase, ramificados e, com a extremidade de cada um dos ramos ligeiramente alargada e suportando cachos compactos de conídios hialinos, ou quase, de configuração ovóide-globulosa e medindo 12-14 x 7-10 μ m (Barros, 1980).

O mesmo autor observou também que a extremidade dos ramos férteis era finalmente denticulada, sendo os conídios suportados por esses dentículos.

Em meio de cultura observaram-se muitos esclerotos pequenos, achatados e escuros.

Meios de luta

As variações morfológicas do capítulo e a tomada em consideração dessas formas e das posições das inflorescências aquando das operações

de selecção varietal, poderá contribuir em grande parte, para diminuir a frequência e a propagação da podridão ocasionada pela *B. cinerea*, uma vez que a localização das primeiras lesões mostra claramente que as diferenças de sensibilidade entre tipos de capítulos não se podem explicar somente pela intervenção de factores de resistência próprios dos tecidos ou pela maturação mais ou menos tardia. Por exemplo, a podridão pode atravessar rapidamente a zona central do capítulo, principalmente se esta não é totalmente fértil (devido ao capítulo ser do tipo irregular, convexo, com o centro estéril)

A destruição e enterramento profundo dos restos da colheita e a desinfeccção das sementes interessam na luta contra a *B. cinerea* por reduzirem os ataques na fase de sementeira.

No que respeita ao tratamento preventivo das sementes temos a considerar os seguintes fungicidas usados na desinfeccção das mesmas: Thiovit (fungicida orgânico com 80% de enxofre), «Dexon», Diclofluanida, Diclón, Oxiquinoleato de cobre, Mancozebe, Captafol, Tirame, Tiofanato-metilo, Carbendazina, Quinoleato, organo-mercuriais, Benomil, «Ronilan» (s.a. vinclozolina), etc., conforme os autores.

Os ataques primaveris do fungo e, os estudos da sua biologia e epidemiologia, assim como os resultados dos tratamentos levam à conclusão que uma protecção das colheitas só se obtém com intervenções praticadas no momento da floração. Assim, o tratamento deve visar a cobrir o momento crítico em que a epidemia pode tornar-se «explosiva» em consequência de múltiplas circunstâncias favoráveis ao fungo: condições climáticas propícias a uma produção abundante de esporos e, presença de peças florais portadoras de pólen senescente.

Além dos fungicidas acima referidos está citado na literatura, para tratamento da *B. cinerea*, em cultura: Quinoleato 20. Por seu lado Fucikovsky (1976) considera a utilização dos fungicidas cúpricos. Mais modernamente está referido o emprego de Benomil e «Ronilan».

Será mais fácil de preservar a cultura se, no campo existirem plantas com capítulos direitos, regulares, inteiramente férteis, verticais ou pouco inclinados para o solo, bem como, variedades com fraca persistência de flores senescentes. Além disto, se a floração for em simultâneo nos indivíduos e mais homogénea no campo, de modo a haver um período menor de duração de pólen nos campos (que é capaz de dar um acréscimo de «agressividade» aos conídios do fungo) tal também contribui para preservar a cultura do girassol, desta doença.

Além da diminuição da duração do período de pólen nos campos, também a diminuição da quantidade de pólen por hectare, seria possível, utilizando um menor número de plantas masculinas férteis, ou seja, poucas linhas polinizadoras intercalando as das plantas femininas (plantas-mães). Este método é utilizado p.e. em Novi Sad (Jugoslávia) para obtenção de semente híbrida certificada, em que se utilizam 12 linhas femininas para uma linha polinizadora, com os híbridos NS-H-Bachvarin, NS-H-26-RM e NS-H-27-RM (Barros, 1983).

Portanto, para a estratégia de um tratamento contra este fungo é necessário saber que, a *B. cinerea* tem uma necessidade de alternância de períodos secos e húmidos que originam a intensificação das epidemias nos capítulos de girassol, e assim, pode-se saber como actuar.

No que respeita a outros tipos de controlo não químico tem-se a referir:

- A *Botrytis*, induzindo o mesmo tipo de podridão da cabeça que a *Sclerotinia* e, sob condições similares (como veremos a seguir) é considerada um agente patogénico grave nalgumas zonas da Europa (Sackston, 1981). A sua grande escala de hospedeiros e a falta de especialização do agente patogénico tornam difícil o seu controlo por rotação das culturas.
- Também a probabilidade de seleccionar linhas resistentes nas espécies de hospedeiros é reduzida. No entanto, variações na susceptibilidade entre linhas de girassol, na França e na Jugoslávia, têm vindo a ser exploradas em programas de melhoramento.
- Segundo o autor acima referido, a possibilidade de controlo biológico com fungos hiperparasitas tem sido investigada em Morden.
- Está também referida na literatura, a utilização de dissecantes e desfolhantes que permitindo antecipar a colheita, reduzem as perdas, melhoram a qualidade do produto e evitam o desenvolvimento de *B. cinerea*, além de outras doenças do girassol de acordo com Zubkova (1980). Kernasyuk & Radzievskii (1981), consideram a secagem com clorato de magnésio como dando bons resultados e sendo uma medida profiláctica no combate desta doença.
- Também é de referir aqui, como medidas profilácticas, o combate das infestante visto o pólen destas também poder ser estimulante para *B. cinerea*.

20.3 — PODRIDÃO BRANCA

É devida à *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De By.

A *Sclerotinia sclerotiorum* é, tal como a *Botrytis cinerea*, uma espécie muito espalhada, provocando perdas em vários hospedeiros de interesse económico.

De acordo com Sackston (1981), a *S. sclerotiorum* está descrita em Manitoba (Canadá) onde começou por afectar menos de 1% das plantas e, pelos anos 70, foi até 95% de plantas afectadas com podridão basal, murchidão e ainda havendo algumas com podridão do capítulo. A *S. sclerotiorum* é considerada no mesmo trabalho a que nos vimos a referir como a doença mais perigosa na parte mais setentrional da América do Norte. Tem sido considerada igualmente como uma doença importante nos países europeus com muita chuva (e altas produções, ou seja onde se explora a cultura do girassol intensivamente).

Sackston (1981) refere igualmente que a podridão do capítulo causada por este fungo pode afectar 80% ou mais das plantas, em regiões da França e nas culturas semeadas no tarde, no Uruguai e Chile, p.e.

Está citada para Portugal por Barros (1980).

Aćimović (1983) no seu livro, refere-se à doença como largamente difundida na Europa, Ásia, América e Austrália. Encontra-se ainda referida para o Brasil (Almeida & Homechin, 1981), México (Fucikovsky, 1976), Argentina (Stinziani & Kesteloot, 1985), Chile (Putt, 1963) e Tunísia (Mahjoub *et al.*, 1974)

Sintomas

A doença aparece no decurso do ciclo vegetativo do girassol sob diferentes formas, que correspondem a diferentes modos de ataque do parasita, ou seja a diferentes órgãos da planta que podem ser atacados.

Assim temos, de acordo com Lamarque (1975-a):

Ataques na zona do colo — Aparece uma mancha de podridão húmida ao nível do colo, seguida de descoloração dos tecidos. Desenvolve-se um abundante micélio branco que dá origem em poucos dias à formação de esclerotos. Neste estado a planta murcha e tomba, se o ataque for forte. Estes sintomas resultam da contaminação directa por um escleroto que germina sob a forma de micélio, junto ao colo.

Ataques no caule — Mais tardios, produzindo-se a alturas variáveis do caule, com sintomas de descoloração de tecidos e outros idênticos aos observados nos ataques ao nível do colo.

Ataques do capítulo — Dão-se no fim do período vegetativo e é nesta altura, que a doença se torna mais destrutiva. Nos capítulos atacados, os aquénios não são destruídos mas têm a tendência de cair no solo devido à desagregação do capítulo.

Os ataques no caule e no capítulo resultam de contaminações aéreas por ascósporos — Lamarque, 1975-a; 1978.

Observou-se *S. sclerotiorum* em 1977 (Barros, 1978-a) no Alentejo (Évora e Arraiolos) somente sobre algumas plantas com aspecto seco e necrose na zona do colo. Aquele autor observou igualmente esclerotos relativamente pequenos, no próprio local. Este parasita já tinha sido isolado do girassol em 1976 na Estação Agronómica Nacional (EAN-INIA).

O parasita foi isolado por Barros (1978-a) em Portugal, a partir dos esclerotos.

Em 1978, observaram-se em Vila Franca de Xira, plantas completamente secas, mostrando uma podridão ao nível do colo e na base do caule, com os tecidos celulósicos inteiramente destruídos (Fig. 3 e Fig. 4).

Observou-se «in loco» e, em seguida no laboratório a presença de uma abundante feltragem branca (micélio) e grandes esclerotos escuros (Barros, 1980).

Segundo Guillaumin *et al.* (1975) e Lamarque (1975-a; 1976) este ataque na zona do colo resulta da contaminação directa por um escleroto, que germina dando origem a micélio.

Não foram observados em Portugal os ataques mais destrutivos que se dão ao nível do capítulo.

Biologia

Do ponto de vista cronológico as primeiras infecções encontradas no decurso do período vegetativo do girassol são devidas aos esclerotos que se conservam nos resíduos da cultura durante o Inverno e que actuam como primeiros elementos ou factores infecciosos.

São os esclerotos que, ficando situados próximo da zona do colo da planta germinam dando origem a um micélio que ataca directamente os tecidos da zona do colo.

Outros esclerotos, desde que não estejam muito profundamente enterrados (de 0,5 a 5 cm) podem germinar dando origem a estípites que



Fig. 3 — Diferentes estádios de desenvolvimento da podridão causada por *S. sclerotiorum* ao nível do colo e caule (Barros, 1980)

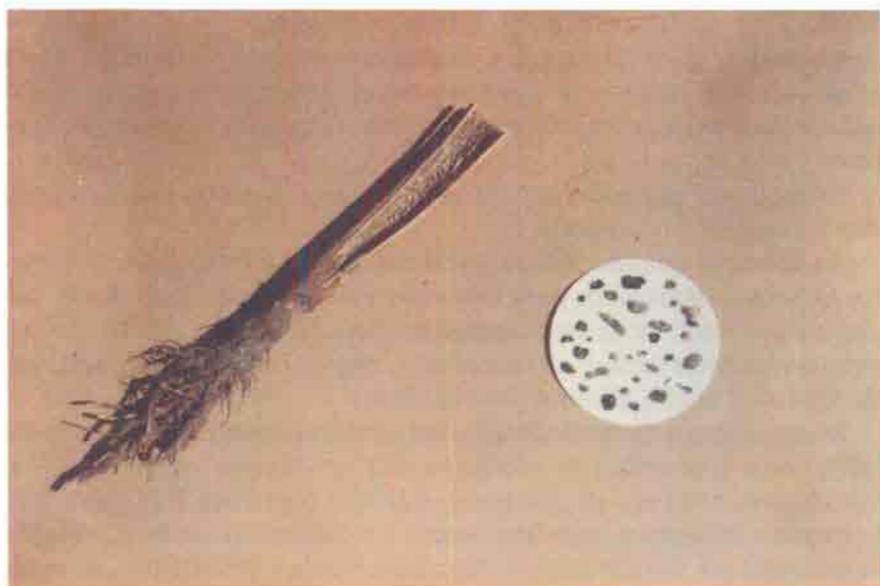


Fig. 4 — O caule mais atacado, fendido longitudinalmente e mostrando os esclerotos ao lado (Barros, 1980)

podem evoluir como apotecas. São estas que projectam na atmosfera os ascósporos que são os factores infecciosos número dois e que estão na origem dos ataques mais tardios sobre o caule ou o capítulo.

Os esclerotos, observados em corte, são constituídos por um cortex castanho-escuro e internamente por uma medula formada por hifas esbranquiçadas ou ligeiramente coradas — como descreve Roger (1954) — sendo a sua forma irregular — Barros, 1980.

Tal acontece porque a forma dos esclerotos depende do órgão da planta hospedeira em que se formam. No caule do girassol, como foi observado em Portugal, tomam muitas vezes a forma cilíndrica enquanto que, no capítulo, constituem uma placa com «malhas entrecruzadas» ou em «favo de abelha», em que cada malha contorna um aquénio de girassol como o refere Fucikovsky (1976) para o México (Barros, 1986-a).

Para se formarem as apotecas (carpogénese) é necessário que os esclerotos sejam previamente submetidos a condições ambientais que lhes façam adquirir o poder germinativo. Podem dar origem a micélio no caso de se encontrarem a pequena distância dum girassol (menos de 2 cm), tratando-se assim de um ataque ao nível do colo.

Os esclerotos, podem ficar igualmente no solo, como órgãos de resistência que são, e serem induzidos à carpogénese apenas no ano seguinte se forem enterrados no próximo amanho da terra.

Quando se dá a carpogénese os esclerotos formam estípites e, cerca de um mês mais tarde, se as condições de temperatura e sobretudo de humidade da superfície do solo o permitirem, aparecem as primeiras apotecas.

Sabe-se que, por escleroto, podem formar-se mais ou menos 4 gerações sucessivas de apotecas.

As apotecas quando jovens apresentam o disco ou taça com os bordos escuros e encurvados para o interior e não esporulam — dando ascósporos — antes da apoteca apresentar uma cor creme rosada com aspecto aveludado e o disco ou taça planos, apenas com uma ligeira depressão central (Ferreira-Pinto & Barros, 1986).

Sendo os ascósporos produzidos em elevado número conclui-se do exposto que a quantidade do inóculo cresce de maneira importante e rápida durante cada estação em que é cultivado o girassol. Por outro lado o elemento infeccioso mais importante é o ascósporo sendo a evolução do escleroto até lhe dar origem, feita lentamente e desenvolvendo-se em parte, independentemente do hospedeiro, podendo igualmente obter-se «in vitro» (Ferreira-Pinto & Barros, 1986).

Meios de luta

Do anteriormente referido no que respeita ao facto da carpogénese se dar independentemente da planta hospedeira, leva-nos a considerar que a luta contra a *Sclerotinia sclerotiorum* deve ser dirigida essencialmente para o combate contra os esclerotos, podendo encarar-se os tratamentos de solo apropriados, fora do período de vegetação do girassol.

Esta, é a via considerada preferível, actualmente, e não a de proteger as plantas durante o seu desenvolvimento vegetativo contra os ataques pelos ascósporos.

Assim, aconselha-se para além do emprego de semente sã, livre de contaminação pelos esclerotos, que se tenha em conta a importância da rotação das culturas como meio importante de reduzir ou limitar o número de esclerotos no solo.

O mais eficaz é fazer rotações alargadas em que o girassol não volte ao mesmo terreno antes de passarem 6 a 7 anos, evitar os solos baixos com excesso de humidade, e fazer lavouras de Outono fundas. Não deve semear-se girassol a seguir a beterraba, batata, cenoura, tomate, soja e feijão porque a doença pode desenvolver-se também sobre estas culturas. A rotação com cereais, que é o nosso caso, é recomendável para cortar o ciclo da doença.

Atendendo também ao ciclo do fungo, já descrito, e às condições necessárias para que os esclerotos sejam induzidos há que ter em conta igualmente como medida simples de controlo, a queima no local, de plantas atacadas e o enterramento profundo dos restos da colheita a fim de evitar a germinação dos esclerotos.

A indução dos esclerotos para originarem apotecas dá-se a qualquer profundidade de enterramento dos mesmos. No entanto, a indução é inibida se se fornecer cianamida cálcica desde que este composto tenha possibilidade de agir antes dos esclerotos terem adquirido o seu poder germinativo.

A carpogénese é igualmente inibida pelo PCNB (quintozeno).

Outra medida a ter em consideração será a do emprego de cultivares resistentes.

Quanto a este aspecto referimos o trabalho de Huang & Dorrel (1978) em que é feita uma pesquisa relativamente à avaliação da resistência aos metabolitos tóxicos produzidos pela *S. sclerotiorum* sendo o ácido oxálico o principal composto destas toxinas (Overell, 1952 e Maxwell & Lumdsen, 1970). Aqueles autores demonstraram que filtrados de culturas de

S. sclerotiorum, eram tóxicos para plântulas de girassol, causando sintomas de murchidão semelhantes aos que aparecem em plantas infectadas naturalmente. Ensaíram várias plântulas (híbridos, uma cultivar de polinização aberta, etc.) para obterem resposta aos filtrados de cultura de *S. sclerotiorum*. As reações variaram de moderadamente resistentes a altamente susceptíveis. Esta técnica de pesquisa é considerada pelos autores como reprodutível, efectiva, rápida e simples, considerando-a útil no estudo da resistência das plantas de girassol à fase do síndrome de murchidão causada pela doença.

20.4 — PODRIDÃO DO CAPÍTULO DEVIDA A *RHIZOPUS*

Há vários fungos capazes de causar podridões do capítulo e, em vários estádios de desenvolvimento do mesmo, como por exemplo a *Botrytis cinerea* e a *Sclerotinia sclerotiorum* mas estes fungos aparecem mais nas épocas húmidas, especialmente nas regiões temperadas como se viu anteriormente.

No entanto, em estações mais quentes e secas de zonas igualmente quentes e secas, os agentes responsáveis pela podridão do capítulo são espécies do género *Rhizopus*, especialmente o *R. arrhizus* Fisher, embora outras possam igualmente ser responsáveis, como *R. oryzae* segundo Yang & Thómas (1980; 1981).

No caso da podridão do capítulo que se vai descrever a seguir, a doença faz-se notar quando os girassóis apresentam os capítulos bem desenvolvidos, já em adiantado estado de maturação da «semente».

Sintomas

A sintomatologia é a seguinte (Barros, 1986-a):

- a) Podridão mole dos tecidos do capítulo, começando por uma mancha de cor castanha situada na face basal (não florífera) da inflorescência (Fig. 5). Este sintoma evolui muito rapidamente alastrando por todo o capítulo, como aliás se pôde constatar relativamente a capítulos apresentando um princípio de ataque, cortados e transportados para o laboratório e deixados em cristalizadores abertos,



Fig. 5 — Vários estádios de desenvolvimento da podridão nos capítulos devida a *Rhizopus arrhizus* (Barros, 1980)



Fig. 6 — Outro aspecto da sintomatologia da mesma podridão mostrando micélio de *R. arrhizus* (Barros, 1980)

à temperatura ambiente. Mesmo sem recurso à utilização de câmara húmida, a podridão estendia-se a todo o capítulo em menos de 48 horas (Fig. 6).

- b) A podridão, localizada a princípio, estende-se por toda a inflorescência, avançando mesmo ao longo do caule.
- c) Os capítulos atacados, observados com o auxílio de uma lupa de bolso e mesmo a olho nu, mostram-nos a presença de massas esféricas escuras e brilhantes (os esporângios do fungo), desenvolvendo-se em todo o tecido esponjoso do capítulo, que se apresenta necrosado (cor de mel escura).

As primeiras observações foram feitas em Portugal em 1977 em Elvas, Vila Franca de Xira e Beja, sendo a sua incidência na cultura bastante mais acentuada nesta última região (Barros, 1978-a; 1978-b).

Também o desenvolvimento explosivo do fungo sobre os capítulos e o incremento da sua incidência ao longo da época de maturação foram um facto importante sobretudo em Beja, em 1978 (Barros, 1980).

Existem outras observações relativamente a este tipo de podridão, descritas para o Canadá (Putt, 1963), Israel (Bar-Amoz, 1964), Índia (Mirha, 1972), EUA (Orellana, 1973) e Tunísia (Mahjoub & Othman, 1974) segundo este último autor. E ainda, *Rhizopus* sp. no México, encontrado em 1974 por Fucikovsky (1976) e *Rhizopus* sp., possivelmente *R. arrhizus* no Brasil (Almeida *et al.*, 1980).

De acordo com Acimović (1983) este fungo está citado também para a URSS, Irão, EUA (Texas e Califórnia), Austrália, Espanha e Portugal (conforme referido anteriormente). Também, segundo Sackston (1981), espécies de *Rhizopus* são responsáveis por «head rot» (podridão do capítulo) na América do Norte e Sul, Bacia do Mediterrâneo e Austrália.

Biologia

O parasita é facilmente isolável dos capítulos de girassol.

As características do *Rhizopus* das amostras observadas em cultura sobre PDA são as seguintes: esporangióforos de 15-25 μm de diâmetro, alargados na base (25 μm de diâmetro) opostos aos rizóides de coloração castanha; esporângios esféricos (diâmetro das «cabeças» de 130-150 μm),

columela com 85-110 μm de diâmetro máximo e esporos ovais irregulares (com ângulos visíveis) de $5 \times 7 \mu\text{m}$, apresentando estrias sinusóides em grande ampliação (Barros, 1980).

Atendendo a que o género *Rhizopus* tem numerosas espécies agrupadas em 3 secções (1. *Ehrenbergia*, N. Naumov, 2. *Hanzawia**, idem e 3. *Van Tieghemia*, idem) e que, as várias espécies podem ainda ser agrupadas em 3 grupos consoante o seu comportamento (crescimento a temperaturas de 37°C, temperatura ordinária e temperatura baixa) para caracterizar o fungo foi estabelecido um ensaio de temperaturas de desenvolvimento «in vitro», — Barros, 1980 — tendo este ensaio, conjuntamente com os caracteres morfológicos anteriormente referidos, levado a considerar o *Rhizopus* sp. em estudo como *R. arrhizus*.

Com efeito os dados biométricos referidos nas descrições de Roger (1954), Naumov (1939), Arnan *et al.* (1970) e Mahjoub & Othman (1974) para o *R. arrhizus* mostram-se bastante próximos dos nossos no seu conjunto.

Agrawat *et al.* (1978) descreveram uma podridão mole do capítulo do girassol na Índia, causada por *R. nodosus* Namyslowski que, para Zycha — segundo Arnan *et al.* (1970) — é sinónimo de *R. arrhizus*. Mais recentemente Yang (informação pessoal) considera a seguinte sinonímia: *R. arrhizus* = *R. nodosus* e *R. stolonifer* = *R. nigricans*.

Barros (1978-b) estabeleceu ensaios de reprodução dos sintomas da doença em estufa de campo utilizando diferentes técnicas experimentais que confirmam a natureza de parasita de ferida do *Rhizopus* em estudo, ou seja que este necessita de um tecido previamente lesionado para se desenvolver.

Meios de luta

Atendendo a que, em condições naturais, o *Rhizopus* se desenvolve no capítulo após a maturação por ser nessa altura que os pássaros visitam os campos de girassol com maior assiduidade, é fácil a propagação da doença. Por outro lado, o *Rhizopus* também se conserva ao nível do solo sobre os restos da cultura que ficam no campo de um ano para o outro.

* O *Rhizopus* isolado em Portugal (*R. arrhizus* Fisher, 1892) bem como o *R. oryzae* Went et Prinsen Geerlings, 1985 pertencem àquela secção.

Para mais o *Rhizopus* produz grande quantidade de esporos que podem ser transportados pelo vento, pelos pássaros como já foi referido e pelos insectos. Assim sendo, têm de se encarar estes três aspectos para a compreensão da subsequente contaminação dos campos: 1 — fungo ao nível do solo, sobre restos da cultura de um ano para o outro; 2 — transmissão por semente e, 3 — a facilitar a propagação da moléstia, quaisquer feridas feitas nas plantas, principalmente no capítulo, quer pelas alfaías agrícolas, quer pelos pássaros ou insectos que poderão actuar mesmo como vectores directos.

No que diz respeito à possível transmissão por semente refere-se que pesquisando «sementes» de girassol de origem local, para indústria de óleos foi verificado que a percentagem de infecção com *Rhizopus* sp. e outras Mucorales nas amostras em apreço era alta, podendo ir a quase 100% (pelo método de Ulster) — Barros, 1978-a.

Aliás também Mahjoub *et al.* (1974) referem para a Tunísia altíssimas percentagens de sementes contaminadas pelo *Rhizopus* que atingem os 100%.

Assim, considera-se aconselhável para lutar contra esta doença, o seguinte:

- I — Desinfecção das sementes que é facilmente realizável (utilizando p.e. Tirame, Manebe, Captana, Benomil, Tiabendazol, PCNB (quintozeno = Pentacloronitrobenzeno) — Mahjoub & Othman, 1974.
- II — Evitar as feridas dos capítulos, afastando os pássaros das zonas de cultura, tendo cuidado com o emprego das máquinas agrícolas, etc.

Como porém este segundo aspecto pode não se tornar viável, poderá então ser necessário o tratamento das inflorescências de girassol com fungicidas. Segundo o artigo de Arnan *et al.*, já referido, e de acordo com dados previamente obtidos sobre o comportamento de vários fungicidas no combate à podridão dos capítulos, as experiências feitas, levaram aqueles autores à conclusão que, o mais promissor dos fungicidas utilizados era o oxiquinoleato de cobre. Este fungicida foi aplicado em solução aquosa a 0,25 de Quinoleato 20 (20% de substância activa).

Também Sackston (1981) se refere a este ensaio em Israel, considerando que houve um controlo efectivo e económico da podridão da cabeça devida a *Rhizopus*, em girassóis de regadio, por pulverização com fungicidas, se

bem que acrescente, que no entanto, o método não é em geral usado noutras regiões.

Em Portugal não se chegou a considerar o tratamento dos capítulos em fase de floração visto a intensidade desta doença não o justificar do ponto de vista económico tanto mais que, ultimamente tem decrescido a sua incidência talvez devido ao aparecimento prévio do «wilt» ou «murchidão e maturação precoce do girassol» devido a fungos dum complexo que ataca as raízes e a que nos referimos a seguir.

20.5 — PESTE NEGRA DO GIRASSOL

Muitos autores falam de um complexo fúngico que, atacando os girassóis ao nível das raízes provoca uma murchidão, ou uma maturação precoce do capítulo e enegrecimento da planta. Os fungos responsáveis pela sintomatologia em apreço variam com as regiões ou ainda na mesma região com as épocas. Citam-se como fazendo parte deste complexo, espécies de *Fusarium*, *Macrophomina phaseolina* e por vezes também de *Verticillium* e *Phoma* (a que nos referiremos mais adiante) sendo um ou outro preponderante sobre os restantes, numas regiões ou noutras, ou em determinadas épocas.

No que respeita ao *Phoma* e à *Macrophomina* são ambos considerados como «factores principais» ou «componentes principais» de um complexo fúngico designado igualmente em língua inglesa como «disease complex» ou «wilting complex» conhecido em países da América Latina como a Argentina e Uruguai e sendo aí designado como «peste negra», de acordo com vários trabalhos de Sackston (1957; 1981 e 1983).

Assim, de acordo com Sackston (1981), o maior componente do complexo fúngico conhecido com a designação de «peste negra» na Argentina e no Uruguai, que é considerada uma doença extremamente destrutiva do girassol naquelas regiões é o «charcoal rot» (*M. phaseolina*).

Segundo o mesmo autor e trabalho, noutras regiões é igualmente a causa principal da chamada «maturação precoce» nas zonas ou estações quentes e secas, ainda que este aspecto seja também uma doença complexa com diferentes causas.

De acordo com Sobrino Vesperinas *et al.* (1980) referindo-se a Sackston (1978), *M. phaseolina* é também considerado um fungo importante

em vários países como França, Espanha, Tunísia, Irão, Hungria e Jugoslávia. Para Sackston (1981) a doença pode ainda ter significado no Sul dos EUA (não é significativa do Norte da América do Norte) além de ser extremamente destrutiva nalgumas épocas na Argentina e Uruguai.

A doença começou por ser observada na URSS nos anos 30, na Jugoslávia só pelos anos 60 e, em vários países mediterrâneos só depois de 1970.

A doença tem ainda significado económico na Austrália e África do Sul. Está também referida para o Brasil (Almeida *et al.* 1980; Yorinori *et al.* 1985).

Na Espanha que interessa particularmente por causa da sua posição geográfica, relativamente a Portugal, a doença foi primeiramente detectada na província da Andaluzia e, segundo Sobrino Vesperinas *et al.* (1980) é considerada como de maior importância que o mildio («downy mildew») naquele país, visto este último ter sido satisfatoriamente controlado com o emprego de híbridos.

De acordo com estes mesmos autores, a doença em Espanha, induzindo maturação precoce pode infligir nas plantas perdas superiores a 90%.

Apesar de *M. phaseolina* ser um fungo do solo presente na maior parte dos países quentes do mundo, necessita de alguns requisitos particulares de ordem climática, para o desenvolvimento da infecção, crescendo melhor e atacando a sua vasta gama de hospedeiros a temperaturas altas — perto de ou superiores a 30° C — e com tempo seco.

Relativamente a Portugal a doença mais destrutiva e difundida no girassol que foi mais recentemente observada nas prospecções de campo, é devida a um complexo fúngico em que participam *Fusarium* spp., especialmente *Fusarium oxysporum* e *Macrophomina phaseolina* (Barros, 1985-a; 1985-b).

Sintomas

O complexo fúngico é constituído, em Portugal, por: *Fusarium oxysporum* Schlecht. e outros *Fusarium* spp. e *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid = *Macrophomina phaseoli* (Maub.) Ashby.

Segundo Barros (1985-a; 1985-b; 1986-a; 1986-b) os sintomas aparecem entre o estado de formação do botão floral e floração completa, especialmente neste último estágio de desenvolvimento da planta.

As plantas de girassol atacadas mais no início, apresentam-se como que «mumificadas» no estado de formação do botão, secando rapidamente e enegrecendo-lhes o caule, as folhas e a parte floral, mantendo-se porém, os girassóis numa posição erecta, (Barros, 1986-b).

Todavia, a dar-se o caso dos efeitos do agente patogénico se tornarem evidentes mais tarde, foi observado que os girassóis como que amadureciam prematuramente apresentando então, capítulos diminutos, com poucas sementes formadas e conseqüentemente, produções muito reduzidas.

Considerou-se a princípio este sintoma como causado pelo *Fusarium oxysporum* uma vez que era o fungo que se isolava sempre das raízes de girassol que apresentavam a tal murchidão precoce acompanhada de enegrecimento da planta (Barros, 1981; 1986-a; 1986-b). Essas raízes apresentavam-se bem desenvolvidas e observa-se o micélio do fungo mesmo a olho nu (Fig. 7).

No entanto em 1983, de plantas mostrando a mesma sintomatologia nos campos, foram isoladas só *Fusarium* spp., *Fusarium* spp. e *Macrophomina phaseolina* e, principalmente *M. phaseolina*.



Fig. 7 — Raízes bem desenvolvidas mostrando micélio de *F. oxysporum* (Barros, 1985-b)

No caso, de só se isolar *Macrophomina* foi observado terem as plantas um sistema radicular reduzido (Fig. 8), e que, a base do caule e raiz principal se apresentavam acinzentadas como descrito no Uruguai por Sackston (1957) para os ataques também denominados de «black root rot» (*Sclerotium bataticola* Taub., que corresponde à forma esclerocial da *Macrophomina*), sendo a coloração acinzentada provavelmente devida à presença de microesclerotos do fungo que constituem a sua forma de resistência.

Em Portugal, a sintomatologia observada nos campos (Fig. 9 e Fig. 10), começou a notar-se marcadamente em 1981, provavelmente devido à falta de chuva observada durante o Inverno e Primavera, associada a 10 dias de uma onda de calor que ocorreu em Junho do mesmo ano com temperaturas subindo até 43° C (Barros, 1986-b).



Fig. 8 — Sistema radicular mais reduzido com grande incidência de *M. phaseolina* (Barros, 1985-b)



Fig. 9 — Aspecto da «Peste negra» no campo (Barros, 1985-b)



Fig. 10 — Outra perspectiva da doença no mesmo local (Barros, 1985-b)

Com efeito e citando vários autores, as plantas que sofrem de «stress» hídrico e temperaturas altas podem amadurecer prematuramente com cabeças pequenas, fracas em semente e portanto com reduzida produção.

Em 1982, observaram-se melhores condições climáticas e assim foi observada menor incidência deste tipo de murchidão.

Em 1983, foi detectado um recrudescimento dos sintomas de murchidão, provavelmente devido ao aparecimento do outro componente — *M. phaseolina* — do complexo fúngico responsável pela sintomatologia em apreço (Barros 1986-a). E depois desta data, tem havido anos com maior ou menor preponderância de *M. phaseolina*.

Biologia dos agentes causais

— *Fusarium* spp.

O género *Fusarium* Lk. pertence à família das Tuberculariaceae (Roger, 1954). Trata-se do género mais importante dentro da família pelo grande número das suas espécies e pelo carácter patogénico de algumas delas.

Os conídios são hialinos e nascem sobre conidióforos septados, incolores, irregularmente ramificados, muitas vezes verticilados e agregados em massas compactas, podendo ser de dois tipos: macro e microconídios.

Em certas condições e, conforme as espécies, formam-se clamidósporos isolados ou não, com membrana corada, mais ou menos espessa, lisa ou ornamentada, nascendo no micélio ou sobre os macroconídios.

Os *Fusarium* representam as formas conidianas de Ascomicetas mas as peritecas são raramente produzidas relativamente ao número de frutificações produzindo conídios, que é muito grande.

O género *Fusarium* mostra um polimorfismo e variabilidade extremos que complicam muitíssimo a sua classificação com base na morfologia.

Assim, para a sua identificação deve partir-se de culturas de esporo único e ter em conta as suas características em determinados meios de cultura.

Deste modo, a identificação dos isolamentos de *Fusarium* como *F. oxysporum* foi feita a partir de esporo único e, com base no seu aspecto e comportamento em meio de PSA («Potato Sucrose Agar») (Barros, 1986-a; 1986-b).

— *Macrophomina phaseolina*

As formas fúngicas ditas estéreis, não possuem qualquer forma de frutificação sexuada ou conidiana, sendo a sua propagação unicamente vegetativa, que se opera pela produção de órgãos mais ou menos especializados constituídos por agregados de micélio de forma ou aspecto variado (esclerotos).

Muitos fungos só têm este meio de propagação, uma vez que a sua forma perfeita não aparece ou só aparece muito raramente na Natureza.

Assim, os organismos que têm a faculdade de produzirem esclerotos têm geralmente nestes últimos, o seu modo principal de propagação e, as suas formas perfeitas e/ou conidianas quando aparecem desempenham um papel diminuto na manutenção e dispersão desses organismos.

Não se conseguiu obter a forma picnidial do fungo — *Macrophomina phaseolina*, mas apenas a fase micelial primeiramente designada como *Sclerotium bataticola* Taub. em 1913, que é sinónimo de *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butler (Barros, 1986-b), tendo sido comparados os isolamentos obtidos em Portugal com os da Jugoslávia (Barros, 1985; 1986-b).

Relativamente ao material recebido da Jugoslávia, nos nossos isolamentos foram observadas ansas de anastomose típicas e o mesmo tipo e dimensões de esclerotos em meio de PDA («Potato Dextrose Agar»).

De acordo com Sutton (1980) e as regras de sistemática os isolados de Portugal foram considerados como correspondendo à fase micelial de *Macrophomina phaseolina*.

Meios de luta

As medidas de prevenção, especialmente no que respeita à *Macrophomina* (e que também se aplicam ao *Fusarium* visto tratar-se de um fungo do solo) são, segundo Vrânceanu (1977) quarentena fitossanitária no país e na proveniência. O mesmo autor refere que a cultura que precede o girassol tem uma grande influência sobre a intensidade de ataque sendo, segundo Acimović (1962), a luzerna a cultura mais desfavorável.

Segundo Vrânceanu (1977), ao tempo em que escreveu o livro «El Girasol» não se conheciam girassóis resistentes ao ataque de *M. phaseolina* se bem que Orellana (1970) tenha estabelecido a reacção de difentes génotipos de girassol à infecção natural pelo parasita.

Há que referir igualmente Orellana (1971) no que respeita à murchidão por fusariose. De acordo com testes preliminares em estufa para avaliar a resistência de génotipos de girassol à murchidão causada por *Fusarium*, este autor refere cultivares menos afectadas (comportando-se portanto como menos susceptíveis) que outros génotipos testados.

Têm vindo a prosseguir estudos em diferentes países para selecção de girassóis em relação à resistência, relativamente à componente *Macrophoma phaseolina* do complexo fúngico em apreço.

Assim, em Espanha por exemplo foram estudados 99 génotipos (Sobrino Vesperinas *et al.*, 1980) quanto à susceptibilidade.

Mihaljcevic (1980) num trabalho de pesquisa sobre resistência de linhas de girassol a *M. phaseolina* no Irão procurou encontrar fontes de resistência ao fungo.

Podendo melhorar-se os caracteres agronómicos de algumas linhas que mostram tolerância, através de trabalhos de pesquisa nesse âmbito, poder-se-á dispor, no futuro, de linhas altamente resistentes à «peste negra» do girassol.

20.6 — FERRUGEM OU ALFÔRRA DO GIRASSOL

O agente causador é a *Puccinia helianthi* Schw. Encontra-se espalhada por regiões muito diferentes desde a Europa, Austrália, China, Japão, Canadá e EUA de acordo com Roger (1954).

Segundo Sackston (1983), em quase todas as zonas temperadas onde se cultiva o girassol as condições são razoavelmente favoráveis ao desenvolvimento desta ferrugem. O orvalho ou o nevoeiro podem permitir o humedecimento das folhas por períodos suficientemente longos que possibilitem o estabelecimento da infecção em regiões tão áridas como o Egipto, Israel e Peru (onde a ferrugem é considerada uma doença importante). É ainda potencialmente destrutiva em zonas mais quentes da Austrália, Brasil, Quênia e Índia. Encontra-se citada para a Argentina, México, Angola e Brasil.

Embora apareça todos os anos em algumas zonas da Europa, os danos produzidos são pequenos. No entanto, em alguns países onde se cultiva o girassol, como nos EUA, Canadá e URSS, as perdas de produção devidas ao ataque de alfôrra têm sido calculadas, nos anos favoráveis à doença, em mais de 50% da produção.

Em Portugal os ataques de ferrugem apareceram sempre tarde, portanto no fim da época de maturação (ou seja com os aquénios do girassol completamente formados e maduros) e assim, nenhum dos ataques se tornou grave.

Em 1983 houve um ataque forte mas localizado (campos experimentais do Instituto Superior de Agronomia — ISA, Lisboa) ocorrendo no meio de Agosto, restringido à cultivar, não tratada, «Peredovick», utilizada como segundo controlo num ensaio da FAO, de «Controlo Químico de Doenças por Tratamento de Semente» estabelecido por Barros (1986-b). As cultivares envolvidas no ensaio eram romenas (RO-44, RO-59 e RO-134) com 12 tratamentos. Os «Romsuns» tratados não sofreram qualquer ataque pelo fungo apesar de estarem muito perto dos «Peredovick».

Nesse mesmo ano também foi observado um surto localizado em Ferreira do Alentejo, no meio de Setembro (Barros, 1986-b).

Sintomas

Apresentam-se nas folhas da planta hospedeira e as pústulas desenvolvem-se na página inferior das mesmas (Fig. 11). São arredondadas de cor castanha até castanho muito escuro, a negro, consoante contém a fase uredospórica ou a fase teleutospórica do fungo.

Na página superior apenas se notam numerosas manchas pequenas circulares e cloróticas, que à medida que as pústulas se desenvolvem se tornam em áreas necrosadas. As folhas severamente atacadas secam e podem cair prematuramente.

Este fungo torna-se importante quando ataca as plantas muito jovens, pois pode ocasionar a perda total das folhas e conseqüentemente a seca total do hospedeiro.

Biologia

De acordo com Vrânceanu (1977), o micélio do fungo é ramificado, claro, possui haustórios que penetram nas células, vivendo nos espaços intercelulares do parênquima das folhas e produzindo quando o ciclo se completa, todas as formas de esporos na mesma planta hospedeira que, para a *Puccinia helianthi* é o girassol, Trata-se portanto de uma espécie autóica e é um parasita obrigatório.



Fig. 11 — Página inferior da folha mostrando uredosporos e teleutosporos de *Puccinia helianthi* (Barros, 1986)

Os uredósporos encontram-se agrupados na página inferior da folha em pequenos soros globosos, castanhos, «cor de ferrugem» são arredondados ou um pouco ovalados com $22-26 \times 17-22 \mu\text{m}$, com parede quase incolor e aculeados (Roger, 1954).

Os teleutósporos (bicelulares) produzem-se em soros proeminentes castanho muito escuro a negro. Eles próprios são castanho-escuros de $38-50 \times 20-27 \mu\text{m}$ (segundo Roger, 1954) espessos no topo e suportados por um pedicelo hialino, de comprimento por vezes superior ao do esporo propriamente dito e mais ou menos persistente.

Segundo Fucikovsky (1976) os teleutósporos formam-se em períodos climáticos desfavoráveis e podem sobreviver longo tempo, no solo ou misturados com as sementes, assegurando a vida ao fungo, para um próximo ciclo.

Em Portugal observou-se *Puccinia helianthi* Schw. proveniente do Ribatejo (Coruche, Ponte da Coroa), 1976, sobre *H. annuus* segundo Dias & Lucas (1978), e que constitui a primeira citação para este hospedeiro. No entanto, a primeira referência à *P. helianthi* em Portugal (sobre uma outra espécie do género *Helianthus*, data de 1941 — Camara *et al* (1943).

Qualquer destas citações apenas se refere à fase uredospórica. Em 1979, foram observadas folhas de girassol atacadas por uredósporos e teleutósporos de *P. helianthi* (Barros, 1980-b); os teleutósporos encontravam-se agrupados em soros proeminentes de cor castanha muito escura a negra, enquanto que as manchas dos uredósporos eram de cor castanha mais clara, distinguindo-se portanto as duas fases muito bem a olho nu.

Os teleutósporos, observados portanto pela primeira vez em Portugal — Beja e Ferreira do Alentejo em Setembro de 1979 — eram de cor castanha escura, de 38-48 x 22-26 μm , mais longos no topo e suportados por um longo pedicelo hialino.

Meios de luta

Segundo Sackston (1981) o controlo por meio de fungicidas é possível mas não é geralmente económico. A única forma válida de controlar a ferrugem do girassol é por meio de variedades resistentes. Porém as variedades existentes na Europa e América do Sul eram susceptíveis.

Em 1949 apareceu uma planta resistente à ferrugem num ensaio em Altona, Manitoba, e outra, no ano seguinte em Morden, Manitoba, seguida de uma terceira, dois anos depois (1952) de novo em Altona. As características das 3 plantas resistentes indicaram serem as mesmas resultantes de cruzamentos acidentais com *H. annuus* selvagem, e único girassol anual a crescer em estado selvagem perto de Renner («Texas Research Foundation»).

Começou então um programa intensivo de melhoramento e de testagem de reacções à ferrugem no Canadá, Texas, Peru e Chile, resultando na criação, ou melhor, na produção de uma variedade designada por «Beacon», que foi a primeira variedade resistente, posta à disposição dos agricultores.

Estudos genéticos indicaram que a resistência era controlada por genes não alélicos dominantes R_1 e R_2 . Puderam assim diferenciar-se quatro «raças» ou «grupos de raças» da ferrugem. Mas tal não se mostrou tão simples porque tanto no hospedeiro como no agente patogénico existem

genes ainda não descritos e portanto a hereditariedade da resistência e da patogenicidade não são tão simples como poderá pensar-se.

Alterações referidas por Sackston (1983), na reacção dos híbridos considerados previamente resistentes na Argentina e Austrália — de que há uma referência em artigo anterior do mesmo autor (1981) — indicam que as «raças» podem estar em evolução. Aliás estas alterações são de esperar num fungo autóico, que se propaga ano após ano através da sua geração sexuada. A presença dos já referidos genes ainda não estudados em populações de girassóis selvagens na América do Norte, serve de base à esperança de se virem a encontrar novas fontes de resistência, num futuro próximo.

20.7 — FERRUGEM BRANCA

É causada por *Albugo tragopogonis* Pers ex S. F. Gray.

Está descrita para o México, Quênia, Moçambique, África do Sul, Perú, Argentina, Uruguai e Austrália e também na URSS mas aparentemente não aparece noutros países da Europa (Sackston, 1978).

Sintomas

Estes, são bem visíveis e típicos. Segundo Vrânceanu (1977), o parasita forma na parte superior das folhas, pústulas amareladas que correspondem, na página inferior, a zonas de tecido deprimido e de cor branca. As pústulas rompem-se e a folha aparece como que perfurada. Se as folhas morrem, tal pode debilitar a planta e reflectir-se sobre o rendimento.

De acordo com Sackston (1983), é uma doença sobre a qual existe divergência de opiniões, na medida em que uns a consideram como provocando fraco dano na colheita e, outros a acham destrutiva, tendo por esse motivo começado um estudo sobre o seu significado económico.

Biologia

Formam-se soros com conidióforos e sucessivamente conídios-esporângios, que libertam zoósporos.

Por haver zoósporos torna-se necessário a existência de água livre para a sua propagação e, assim, considera-se que só o orvalho não chegará para fornecer a quantidade de água necessária para o estabelecimento da doença excepto talvez no que respeita ao Perú segundo Bazan de Segura (1959) citado por Sackston (1983).

De acordo com este último autor, as necessidades do agente patogénico tanto em humidade como em temperatura podem explicar a sua ocorrência restritiva mas, não servem para explicar porque não aparece no girassol em regiões onde estes requisitos são favoráveis, como p.e. em várias regiões da Europa e partes do Canadá e EUA, onde aparece noutros hospedeiros.

Meios de luta

No caso de se verificarem perdas significativas no futuro, é possível que se venha a aprofundar a pesquisa sobre susceptibilidade, visto algumas linhas como p.e. as canadianas mostrarem boa «resistência» no Quénia e, ter sido encontrado material altamente resistente nos viveiros para melhoramento de girassol existentes na Argentina, Austrália e África do Sul.

O tratamento químico pode ser considerado, sendo o «metalaxil» considerado efectivo no controlo das infecções já estabelecidas.

20.8 — MURCHIDÃO CAUSADA POR VERTICILLIUM

É devida a *Verticillium dahliae* Kleb (sin. *V. albo-atrum* Reinke & Berth.) na forma microesclerocial.

Está descrito para URSS, França (Guillaumin *et al.*, 1975) e outros países da Europa, América do Norte, Argentina e Uruguai e também para a África do Sul.

Sintomas

Os sintomas aparecem primeiro sobre as folhas da base como manchas cloróticas entre as nervuras e mais intensamente na zona apical da folha.

As manchas são a princípio pequenas mas estendem-se gradualmente, podendo ocupar toda a superfície entre as nervuras, enquanto que o resto dos tecidos se mantém verde, ficando a folha com o aspecto característico de «marmoreado».

Com a progressão da doença, as folhas apresentam-se de cor castanha-escura e ressequidas, sendo portanto a clorose seguida de necrose e, ficando as folhas mais velhas completamente necrosadas enquanto as mais novas parecem aparentemente sãs.

Se o ataque for leve, observam-se plantas com esta sintomatologia, isoladas ou por linhas no campo.

É frequente a murchidão só se dar em metade da planta, ou mesmo só haver sintomas em metade do limbo duma folha. Esta assimetria explica-se segundo Guillaumin *et al.* (1975) por repartição heterogénea do fungo no sistema vascular da planta.

Segundo Sackston (1981) a distribuição deste agente patogénico pelo mundo foi feita através de semente infectada e, uma vez introduzido, o agente patogénico comporta-se como «soil borne» (ou seja transmissível pelo solo) e persistente, podendo sobreviver aí por muito tempo, na ausência do girassol.

Claro que nestas condições, as rotações curtas aumentam marcadamente os níveis de inóculo no solo, e podem resultar em severos surtos de verticilose.

Biologia

Formam-se no tecido esponjoso do caule e na raiz milhares de microesclerotos e, na base do talo e raiz podem observar-se micélio e conidióforos típicos do *Verticillium* (Fucikovsky, 1976).

De acordo com Vrânceanu (1977) o fungo vive no solo sob a forma de esclerotos muito pequenos e, nos resíduos de plantas atacadas onde pode resistir durante muito tempo (4 a 9 anos). Do solo penetram pela raiz e caule, localizando-se nos vasos condutores que ficam bloqueados ocasionando a murchidão da planta.

Segundo Roger (1954) o micélio é fino septado e incolor apresentando num determinado estágio, e de onde em onde, células castanhas que formam grupos de células irregulares que constituem os microesclerotos ovóides, escuros e invisíveis individualmente a olho nu. Estes, segundo Guillaumin *et al.* (1975) têm dimensões de 40 x 80 μm .

Os conidióforos apresentam só ramificações primárias, compostas por verticílios sucessivos de esterigmatas que dão origem a numerosos conídios oblongos e munidos de um ligeiro múcron na base. No momento da germinação os conídios incham e emitem vários tubos germinativos.

Segundo Sackston (1983) a distribuição e severidade desta murchidão nas regiões quentes é possível de ser avaliada face às temperaturas atingidas durante o desenvolvimento da planta visto o agente patogénico poder sobreviver em estado de repouso entre 33 e 35°C. Embora a temperatura óptima para o estabelecimento da doença oscile entre 20 e 25°C pode desenvolver-se quando os máximos de temperatura vão acima de 30°C, desde que a temperatura média diária não vá além dos 28°C, por períodos longos.

Meios de luta

Foi descrita a resistência como sendo condicionada por um só gene dominante e também como multigénica, e, segundo Fucikovsky (1976) foi observada no México, a resistência no campo de algumas variedades (Vniimk 6540, Vniimk 8883 e Peredovick).

Parece haver um reservatório de genes para a resistência em espécies selvagens de *Helianthus* (Hoes *et al.*, 1973) o que é animador do ponto de vista do melhoramento.

Se o ataque é muito severo a planta pode morrer prematuramente e Sackston *et al.* (1957) citam que em Manitoba, Canadá, se chegou a verificar cerca de 65% de plantas afectadas por *Verticillium*. Se não morrem precocemente, o rendimento das plantas que sobrevivem parcialmente infectadas, decresce pelo menos.

No México, os danos provocados por este fungo são, no entanto, esporádicos mas não se pode ignorar a sua importância no futuro, sobretudo em campos que tenham sido previamente cultivados com morangos, algodão, etc., atacados pelo mesmo agente patogénico.

O controlo deve fazer-se com o emprego de variedades resistentes como se referiu acima.

20.9 — MANCHAS NEGRAS DO CAULE

Estas manchas são causadas por *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc. A doença pode ser destrutiva em várias regiões da zona tem-

perada e é considerada como a componente mais importante da «peste negra» na Argentina, ocorrendo em zonas quentes como no Quênia e, ao que se julga, também no Uganda. Está citada para o Brasil.

Segundo Ácimović (1983) existe na URSS, Roménia, Jugoslávia, Bulgária e também na Itália, França e Canadá, além da Argentina conforme referido.

Sintomas

O fungo provoca lesões negras que começam na base dos pecíolos das folhas e que podem expandir-se e coalescer, envolvendo grande parte do caule.

Segundo Vrânceanu (1977), os tecidos do caule aparecem tumefactos, seguindo-se a formação e crescimento de uma capa suberosa, aparecendo rupturas ao nível das lesões. Se tal acontece no capítulo, este fica mole e apodrece.

Biologia

O micélio do fungo é ramificado, tabicado, vivendo intercelularmente, nos tecidos dos órgãos atacados. Formam-se picnídios com paredes grossas, cor escura a negra e forma esférica ou mais ou menos irregular.

O ciclo evolutivo do *P. oleraceae* começa com a germinação dos picnidiósporos que passaram o Inverno, ou seja a estação adversa, dentro dos picnídios. Os esporos podem infectar as plantas em qualquer estágio de vegetação. O fungo também pode atacar directamente o embrião no momento da germinação das «sementes».

A transmissão, ou propagação do parasita de um ano para o outro faz-se pelos picnidiósporos que podem conservar durante muito tempo a capacidade infecciosa (Nedelko, 1973, citado por Vrânceanu, 1977).

Os picnídios aparecem sob a forma de pontos negros levemente introduzidos na superfície do tecido dos órgãos atacados.

O diâmetro dos picnídios varia entre 39 - 188 μm e 84 - 2002 μm . Quando da maturação libertam numerosos picnidiósporos, hialinos, unicelulares, de forma direita ou ligeiramente curva (1,6 - 3,7 x 2,3 - 7,9 μm).

Quando da germinação os picnidiósporos formam um filamento que pode chegar a ter 2 cm de comprimento e que penetra de modo activo

nos estomas do tecido da planta hospedeira, ramificando-se e produzindo-se uma infecção primária.

Meios de luta

Preconizam-se cuidados preventivos na extensão ou expansão da doença, por meio de um regime fitossanitário rigoroso (quarentena) e eliminação das infestantes que podem ser hospedeiras do parasita. Há que ter igualmente cuidados na importação de semente de zonas contaminadas para regiões não contaminadas.

Não estão descritas, segundo Vrânceanu (1977), variedades de girassol resistentes a este fungo.

20.10 — LESÕES DAS FOLHAS E CAULES DEVIDAS A *PHOMOPSIS*

Apresenta-se seguidamente esta doença mais recentemente descrita para o girassol, causadora de lesões nas folhas e caules, podridão do caule e morte da planta, que é considerada como de grande importância na Jugoslávia p.e., onde se teve ocasião de a observar, aquando de uma estadia nesse país (Barros, 1983).

É causada por *Diaporthe helianthi* Munt-Cvt *et al.* sendo a forma imperfeita designada por *Phomopsis helianthi* Munt-Cvt. *et al.*

Foi encontrada na Jugoslávia em 1980 e tem vindo a aparecer noutros países vizinhos. Este fungo foi identificado em França em 1984 (Lamarque, 1985).

Não existe ainda indicação do seu potencial destrutivo nas regiões tropicais ou subtropicais.

Encontra-se citado para o Brasil, *Phomopsis* sp. (Yorinori *et al.*, 1985).

Sintomas

São típicos e facilmente identificáveis. O girassol atacado apresenta manchas na inserção da folha com o caule, manchas castanhas nas folhas e no capítulo, ou então o disco do mesmo fica escuro, ou não produz flores tubulosas, ou estas são estéreis ou, pelo menos, há queda de «sementes».

Biologia

O fungo forma picnídios com paredes estromáticas e mais de uma categoria de esporos: α e β (sendo os primeiros ovóides ou fusóides e os últimos finos, agudos e filamentosos, característica esta que poderia fazê-los confundir, à primeira vista, com paráfises (Roger, 1954).

Segundo Aćimović (informação pessoal) deve haver 2 ou 3 espécies envolvidas formando:

- uma delas, picnídios com picnósporos do tipo B, tecnicamente chamados B conídios;
- e outra/s, que forma peritecas com ascósporos e picnídios com conídios A e B.

Meios de luta

É aconselhável o uso de «Benlate» (s.a. Benomil) no tratamento preventivo da semente e em pulverizações no campo.

Aliás este produto sozinho ou acompanhado de outros fungicidas usa-se na Jugoslávia no combate desta doença (Barros, 1983).

20.11 — MURCHIDÃO DEVIDA A *SCLEROTIUM*

Observou-se em Portugal, *Sclerotium rolfsii* Sacc., ao nível do colo (Fig. 12) de alguns girassóis de Elvas em 1978 (Barros, 1980). Do exame microscópico das preparações foi-nos dado observar o micélio apresentando numerosas ansas de anastomose. Sobre as culturas em PDA — Agar de batata dextrosada — constatou-se a formação de muitos esclerotos esféricos, primeiro de cor amarelo-esbranquiçado, que mais tarde escurecia para castanho.

Foi igualmente assinalado este fungo na URSS e Argentina (Vrânceanu, 1977). Segundo Aćimović (1983) está citado para a URSS, México e Portugal (referindo Barros, 1980).

Existe igualmente no Brasil (Yorinori *et al.*, 1985), Angola (Serafim & Serafim, 1968; 1982) e Uruguai.

Segundo Vrânceanu (1977) aparece na Roménia em soja mas não foi isolado de girassol (pelo menos à data do livro em referência).



Fig. 12 — Murchidão devida a *Sclerotium rolfsii* (Barros, 1980)

Aparece mais nas zonas quentes subtropicais e tropicais segundo Sackston (1983).

Sintomas

Segundo Vrânceanu (1977) a época de aparecimento da doença coincide com o período de floração e maturação.

De acordo com as observações de Barros (1980), o sintoma mais característico é uma rápida murchidão generalizada e o apodrecimento da base

do caule que se rodeia de um micélio branco flocoso. Na sua superfície aparecem os esclerotos cujo aspecto foi descrito anteriormente.

20.12 — MANCHAS DAS FOLHAS OU «LEAF SPOTS»

São ocasionadas por diferentes agentes causais e, de entre estas citam-se aqui as provocadas por fungos.

Embora atraiam a atenção, algumas manchas foliares não são importantes.

Referiremos sucintamente as manchas foliares causadas por:

— *Pleospora richtophensis* E. & E. e *Phyllosticta* sp., ambas citadas p.e. para o México (Fucikovsky, 1976) e cuja sintomatologia apresentada é típica, com as folhas furadas.

— *Septoria helianthi* Ell. & Kell.

A septoriose tem sido assinalada em muitas regiões produtoras de girassol, produzindo em alguns anos danos notáveis.

As folhas podem ser atacadas em todos os estádios de desenvolvimento.

Sobre os cotilédones aparecem manchas com margem bem contornada, e com a superfície levemente enrugada. Por vezes os cotilédones podem ficar completamente destruídos.

Sobre as folhas verdadeiras, especialmente sobre os primeiros pares, formam-se manchas que se podem observar na parte superior do limbo. As dimensões das manchas podem variar entre 3 a 15 mm, são irregulares delimitadas pelas nervuras, em princípio amarelo-castanho e posteriormente castanho-escuro devido ao tecido atacado necrosar. Quando o ataque é muito intenso as folhas secam e a planta perde-as prematuramente.

A transmissão do fungo de um ano para o outro faz-se através dos resíduos de plantas atacadas, que deixam picnídios no solo ou misturados com a semente.

Como no caso das outras doenças, medidas agronómicas e fitossanitárias, têm um papel preponderante na prevenção do aparecimento da septoriose.

Recomenda-se o tratamento das sementes com produtos à base de oxi-quinoleato de cobre ou a realização de tratamentos com a velha calda bor-

dalesa por meio de pulverizações durante a vegetação. A luta química, é justificada, economicamente em pequenas parcelas ou em lotes de híbridos de grande valor económico.

— *Alternaria* spp.

O género *Alternaria* está envolvido em pelo menos dois «leaf spots» particularmente interessantes embora no girassol se deva falar de 3 espécies de *Alternaria*.

Assim, a *A. helianthi* Hansf. Tubaki & Nishihara (referida entre outras regiões, para a Argentina, Jugoslávia e Roménia), que é a espécie mais importante, pois pode provocar danos por queda prematura das folhas, é muitas vezes parasitada nas lesões por outros fungos entre os quais *A. alternata* (Fr.) Keiss = *A. tenuis* Ness. que, crescendo rapidamente se lhe sobrepõe, sendo o único organismo a ser isolado das lesões.

Também na Austrália, Argentina, Jugoslávia, Brasil e México se observam esporos de *A. zinnia* Pape, que cresce lentamente e ainda mais raramente produz esporos em meio de cultura.

As *Alternaria* spp. podem vir com a «semente» e causar manchas no caule além de manchas na folha.

A *Alternaria helianthi* pode originar manchas nos próprios capítulos de girassol. Por vezes também a *A. alternata* pode ter interesse económico mercê da agressividade dos seus isolamentos como foi referido no Egípto, Índia, Irão, URSS, etc.

Em listas de doenças do Brasil são citadas *Alternaria* sp. e *A. zinnia* (Estado de Mato Grosso do Sul). Esta última foi considerada como agente causal das maiores infecções observadas naquela região (1980) juntamente com *Rhizopus* sp. e *Macrophomina phaseolina* (Almeida *et al.* 1980).

Também a *A. helianthi* se encontra citada para o Brasil (Aquino *et al.*, 1971).

Para Angola está citada *Alternaria* sp. (Serafim & Serafim, 1968; 1982).

Os conídios da *A. helianthi* distinguem-se bem dos da *Alternaria* sp. vulgarmente existente no girassol (*A. alternata* = *A. tenuis*) por serem muito mais compridos (portanto mais do tipo do género *Helminthosporium*).

As dimensões dos conídios de *A. helianthi* são: no hospedeiro, 23-138 x 15-38 μm e em meio de cultura, 53,8-149,8 x 13,4-34,6 μm (Mukewar *et al.*, 1974).

Os da *A. alternata* de acordo com Aćimović (1983) são de 20-63 x 9-18 μm .

O mesmo autor preconiza no seu livro (Aćimović, 1983) o emprego entre outros fungicidas de «Benlate» (s.a. Benomil) no controlo da alternariose.

— *Epicoccum purpurascens* Ehrenb. ex Shlecht.

É outro agente de «leaf spot». Forma manchas típicas nas folhas, embora se apresente com pequeno interesse económico.

Observou-se em Portugal este tipo de «leaf spot», constituído por manchas escuras muito pequenas e angulosas. Fizeram-se várias tentativas até se obter o isolamento por se tratar dum fungo difícil de fazer esporular. Em cultura produz habitualmente pigmentos laranja ou amarelos mas nem sempre se obtêm esporos, motivo porque só foi descrito em 1983 em Portugal (Barros, 1986-b).

De acordo com Schol-Schwarz (1959) que fez um estudo muito completo de revisão sobre o género *Epicoccum* Link, há de facto estirpes que não produzem esporos em cultura, o que pode explicar o problema que se teve de enfrentar em Portugal em anos anteriores, só superado em 1983 e, em que, novos isolamentos provenientes de folhas de girassol, esporularam bem.

Em Portugal, os esporos observados eram globosos ou sub-globosos, reticulados, de cor olivácea a castanha-escura e multiseptados. Em cultura também se observaram conidióforos grandes e inchados provenientes de um estroma compacto.

Os conidióforos mediam $8 \times 18 \mu\text{m}$ e o diâmetro maior dos esporos variava entre 16 e $22 \mu\text{m}$.

Ainda de acordo com Schol-Schwarz (1959) que para a revisão do género em questão fez um estudo profundo de material de herbário e de 70 estirpes em cultura, as espécies primeiramente consideradas como diferentes podiam ser reduzidas, por sinonímia com a espécie-tipo, *E. nigrum*. Para este autor *E. neglectum* Desm. é *E. nigrum* Link.

Mais recentemente Ellis (1971), referindo-se a Schol-Schwarz (1959) para uma sinonímia completa, considera *E. purpurascens* E. ex Sch. 1824 = *E. nigrum* tal como Domsch *et al.* (1980) que referem *E. purpurascens* E. ex Schle. 1824 = *E. nigrum* Link ex Link 1825. Também Von Arx (1981) considera o mesmo no seu livro.

Assim, considerou-se o *Epicoccum* sp. observado em girassol em Portugal como *E. purpurascens* Ehrenb. ex Shlecht, embora muitos outros autores se refiram ao *Epicoccum* sp. do girassol como *E. neglectum*.

Citam-se ainda alguns fungos que pela sua menor incidência ou diminuta importância económica até à data, não figuram em subcapítulo próprio, neste livro.

Assim, encontram-se também citados para o girassol em Portugal os seguintes fungos:

- *Colletotrichum helianthicum* S. Camara (1939); e *Septonema nigrum* S. Camara (1936) — ambos referidos por Barros (1980).
- *Phaeocytostroma plurivorum* (Lopes, Lucas & Barros, 1982).

E, para terminar — embora tenhamos dado maior ênfase às doenças causadas por fungos, por estes serem de facto os agentes causadores das doenças mais importantes do girassol — não queremos deixar de aflorar também, as doenças da cultura causadas por bactérias, vírus e micoplasmas.

20.13 — DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS

De forma resumida reuniremos aqui as bactérias em três grupos: causadoras de podridão do capítulo, ou do caule e responsáveis por manchas na folha.

Podridão mole do capítulo

Pode ser produzida por várias espécies de bactérias de que destacamos:

- *Erwinia* sp., *E. atroseptica* e *E. carotovora*.
- *Pseudomonas* sp., *P. marginalis* e *P. marginata*.
- *Flavobacterium* sp.

Os géneros mais agressivos causadores de podridão mole são *Erwinia* e *Pseudomonas*.

No México (Fucikovsky, 1976), a podridão mole dos capítulos está quase sempre associada à larva da mosca *Neotephritis finalis* Loew., uma praga dos capítulos de girassol.

Também *Pectobacterium carotovorum* = *Erwinia carotovora* é responsável por uma podridão do capítulo referida para a Jugoslávia (Áćimović, 1983).

Os sintomas mais marcantes da podridão do capítulo traduzem-se por um escorrimento pegajoso cor de café claro, a partir da inflorescência e cor escura nas flores. Como controlo, p.e. no México, considera-se de interesse reduzir a população da mosca anteriormente referida por luta química ou controlo biológico.

Manchas da folha

Podemos referir:

- Mancha angular da folha, causada por *Pseudomonas* sp. Estas manchas angulares podem ser com halo amarelo-clorótico ou sem halo.
- Mancha angular da folha e necrose das nervuras, devida a *Pseudomonas* sp.

Podridão bacteriana do caule

Este tipo de podridão é referida para o México por Fucikovsky (1976), embora não identifique a bactéria causadora.

Relativamente ao Brasil está referida (Almeida *et al.*, (1980) e Ungaro, 1982 (citando Kimura *et al.*, 1974), *Pseudomonas helianthi* e uma espécie fluorescente de *Pseudomonas* causando manchas no caule, pecíolos e folhas de girassol (Yorinori *et al.*, 1985).

Também está referida uma podridão do caule, igualmente no Brasil, cujo agente causal foi atribuído a *Erwinia* sp. (Yorinori *et al.*, 1985).

20.14 — DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS E MICOPLASMAS

Sintomas de *mosaicos*, mancha em anel («ringspot») e «yellows» nas folhas de girassol foram atribuídos a vírus se bem que algumas vezes sem prova experimental conclusiva (Sackston, 1983).

No entanto, para o México, Fucikovsky (1976) cita *mosaicos* e «ringspots» (vírus dos anéis do tabaco).

De acordo com Sackston referido acima, provou-se em estudos laboratoriais que o girassol era susceptível a vários vírus. Também foi encon-

trado, no campo, girassol infectado por diferentes vírus incluindo os do «cucumber mosaic» (vírus do mosaico das cucurbitáceas), «tobacco ringspot» (vírus do listrado do tabaco).

Já anteriormente Sackston (1957) referia o mosaico no Uruguai.

Mais recentemente, na «XI Conferência de Girassol» que teve lugar na Argentina em 1985 (Kiehr-Delhey & Delhey, 1985), é citado o «Necochense mosaic» do girassol na província de Buenos Aires (Argentina) e o vírus do mosaico do girassol no Brasil (Yorinori *et al.*, 1985).

Os «aster yellows», originalmente atribuídos a vírus foram considerados como provocados por micoplasmas ou organismos similares a micoplasmas.

Tanto a «filodia» como a «malformação das cabeças» (Fig.13 e Fig.14) de girassol estão na ordem do dia e constituíram um dos problemas abordados com muito interesse na «5th Consultation On Sunflower» que teve lugar em Julho de 1984 em Novi Sad (Jugoslávia) — Barros & Gonçalves (1984).



Fig. 13 — Malformação do capítulo (Barros, 1986-b)

PLANTAS VASCULARES PARASITAS DO GIRASSOL*

Entre estes parasitas do girassol citam-se espécies de *Cuscuta* L., plantas filamentosas, amarelas, vermelhas ou brancas, volúveis, afilas, providas de pequenos sugadores laterais que têm os nomes vulgares de «cabelos», «enleios» ou «abraços» e não acarretam prejuízos de origem económica para a cultura em apreço.

Também o género *Orobanche* L. apresenta a espécie *Orobanche cumana* Wallr que é um parasita importante do girassol e que se referirá a seguir embora não tenha sido descrito em Portugal (Pereira Coutinho, 1939; Franco, 1984).

21.1 — *Orobanche cumana* e outras *Orobanche* spp.

Parasitas deste género, foram assinalados nos países onde se cultivava o girassol do Sul e Leste Europeu como Itália, Bulgária, Roménia, Jugoslávia, Checoslováquia, Hungria e também no Cáucaso, Ásia Menor, Irão, Índia, Mongólia, Tibete, Egipto e Norte de África (Argélia) de acordo com Vrânceanu (1977). Também está assinalada em França a *O. reticulata* de desenvolvimento tardio e não prejudicando o girassol (Guillaumin, 1973, citado por Lamarque, 1985).

Não constava o registo de *O. cumana* em Portugal de acordo com Pinto da Silva da EAN — informação pessoal, 1981 — Barros (1986) com quem a autora desta actualização estudou e comparou várias *Orobanche* sp.

21.1.2 — Sintomas no girassol e biologia do parasita

Segundo Vrânceanu (1977) o ataque manifesta-se no campo normalmente depois de começar a floração. As plantas atacadas formam capí-

* Capítulo revisto e actualizado por Maud Lewes de Barros, em 1990.

tulos pequenos e com a maioria das sementes secas. No caso de um ataque forte uma só planta de girassol pode ser parasitada por 30-40 plantas de *Orobanche cumana*. O parasita desenvolve-se na superfície do solo, parasitando as raízes do girassol que lhe servem de apoio vegetativo sugando a seiva elaborada da planta atacada.

Os caules do género *Orobanche* são direitos e vigorosos, atingindo 40 cm de altura a 2,5 cm de espessura, têm cor amarelo-esverdeado ou amarelo-escuro com matizes violáceos. Na base, no lugar da fixação à planta hospedeira, apresenta uma parte engrossada como um bolbo, do qual partem os sugadores que se cravam na raiz da fanerogâmica, chegando até ao líber. As folhas são substituídas por escamas, amarelas. As flores hermafroditas estão dispostas em inflorescência em espiga ou cacho violáceo até violáceo-escuro.

O fruto é uma cápsula com deiscência dorsal e bivalve (Pereira Coutinho, 1939) dando 1200 a 1500 sementes pequenas de cor cinzento-escuro, com a superfície reticulada e que vistas à lupa parecem umas pequeníssimas «passas de uva», cujas rugosidades facilitam a aderência a qualquer superfície e portanto, o seu transporte. Uma só planta pode produzir 50 000 sementes que são transportadas pelo vento a distâncias muito grandes. Podem ainda ser dispersas pelos insectos, pela água de rega, pelas alfaías e máquinas agrícolas, ou introduzidas no solo juntamente com a semente de girassol.

Na germinação as sementes do parasita emitem um filamento fino, cuja extremidade contacta com as raízes do girassol, engrossando e tomando a forma de um «bolbo» com a superfície provida de uma série de saliências. Uma destas saliências penetra na raiz da planta hospedeira até à zona dos feixes libero-lenhosos de onde extrai a seiva elaborada.

O parasita mantém-se no solo de um ano para outro através das sementes, que podem resistir naquele, durante o Inverno ou em mistura com a semente do girassol em armazém.

21.1.3 — Meios de luta

As rotações alargadas (6-7 anos) são um dos métodos de luta contra o parasita; as lavouras fundas de Outono e a escolha de cereais, ervilhas, feijões e soja, como plantas precedentes da cultura, visto o parasita não as afectar e evitar outras, como o tabaco e o tomate, são as principais medidas preventivas a tomar. Os caules do parasita que aparecem na cul-

tura do girassol devem ser queimados ou enterrados fundo antes da floração das suas espigas para evitar a formação das cápsulas e sementes.

Segundo Vrânceanu (1977), não há métodos químicos de luta, contra este parasita, tendo-se tentado a luta biológica, mas há já hoje variedades resistentes pelo que este parasita não deve preocupar-nos, a menos que apareçam novas raças com maior «virulência».

Em Portugal existem várias espécies do género *Orobanche* L. (Pereira Coutinho, 1939) muitas vezes conhecidas por «erva toira» ou «penachos» sendo o último nome vulgar correspondente a *O. crenata* Forskal que é muito frequente no País e ao que parece infesta os barros de Beja p.e., parasitando sobretudo a faveira.

DEFICIÊNCIAS*

De entre várias deficiências conhecidas em girassol vamos destacar as duas seguintes, observadas em Portugal.

22.1 — DEFICIÊNCIA DE MOLIBDÉNIO

Foi descrita em Beja (Lucas & Sequeira, 1978) a partir de material colhido por T. Pais Ribeiro e a autora desta actualização. Os sintomas que aparecem em pequenos núcleos no campo (plantas de girassol ananizadas, com as folhas «em colher» e clorose entre as nervuras podem levar a confundir à primeira vista esta carência com a sintomatologia atribuída ao míldio. Observou-se a sintomatologia da deficiência em apreço, no Alentejo especialmente em Beja. Está muitas vezes relacionada com uma adubação excessiva e mal distribuída de nitrato de amónio em solos que têm naturalmente um baixo conteúdo de M_0 extraível, vindo essa fertilização excessiva a dificultar a assimilação de molibdénio pelas plantas (Lucas e Sequeira, 1978; Barros, 1986).

O girassol é uma planta sensível a altas aplicações de nitratos, portanto, corre-se o risco de ao fazer fertilizações sem adequado conhecimento dos seus efeitos no complexo solo-planta vir a dificultar-se o aproveitamento pela planta de M_0 e outros micronutrientes. A aplicação de sais de molibdénio aos girassóis com os sintomas acima descritos originou uma recuperação espectacular das plantas (Lucas & Sequeira, 1978).

22.2 — DEFICIÊNCIA DE BORO

O girassol é exigente em boro, sendo mesmo uma planta indicadora da carência deste micronutriente. Em produção equivalente, consome dez

* Capítulo revisto e actualizado por Maud Lewes de Barros, em 1990.

vezes mais que um cereal e quatro vezes mais que a beterraba. O boro não é absorvido regularmente ao longo do ciclo da planta, mas sim num espaço de tempo muito curto visto 80% da sua absorção ter lugar entre o estado dos cinco pares de folhas e de botão floral de 5 - 8 cm de diâmetro.

A carência de boro manifesta-se principalmente no início, por sintomas sobre as folhas verificando-se pontuações cloróticas que originam largas zonas necróticas a partir da base da folha sem atingir as nervuras. Relativamente às folhas mais jovens estas apresentam um aspecto encarquilhado e de cor castanha-violácea. Observa-se ainda no caule, abaixo da zona de inserção dos capítulos, golpes transversais ao seu eixo dos quais saem secreções gomosas. Ao nível do golpe pode observar-se o escurecimento da medula. Com o peso do capítulo o golpe pode aumentar dando-se a ruptura dos tecidos e destacando-se o capítulo ou ficando apenas ligado ao caule pelas fibras periféricas (Perny & Lagarde, 1984; Lamarque, 1985; Barros & Vivas, 1987).

A seca, altas temperaturas e uma deficiente estrutura do solo não permitindo o desenvolvimento radicular contribuem para o agravamento da carência por limitarem a assimilação dos nutrientes do solo.

Verificando-se a carência do boro pode-se fazer a sua correcção por pulverização foliar ou incorporação do mesmo no solo.

Sobre solos pouco fundos, de sequeiro, quando a evaporação é grande, uma segunda aplicação foliar pode tornar-se compensadora.

CONTROLO DAS INFESTANTES

Na cultura do girassol de sequeiro, na maior parte dos anos, o problema da vegetação espontânea não é grave, desde que não chova abundantemente depois da sementeira. No entanto, há que ter cuidado em não deixar «ervas velhas» aquando da sementeira, o que causaria prejuízos importantes no desenvolvimento das plantas. Os alqueives devem ser bem limpos de ervas de Inverno, o que se consegue com passagens de grade tantas vezes quantas as necessárias para se conseguirem os objectivos.

As chuvas a seguir à sementeira quase sempre fazem emergir ervas espontâneas acompanhando o girassol. Nesta fase há que actuar para defender as jovens plantas. Podem-se usar dois métodos principais: os mecânicos e os químicos.

Os meios mecânicos tais como sachas e mondas manuais podem resolver completamente a desinfestação da erva na cultura. Mas, do ponto de vista económico, é praticamente impossível dada a insuficiência de mão-de-obra e de máquinas apropriadas e os custos elevados que acarretaria.

As sachas com sachadores apropriados, feitas nos momentos oportunos, ajudam a destruir grande parte da vegetação nas entrelinhas.

Logo que as plantas atinjam a altura de 10 cm deve executar-se a primeira sachá, com muito cuidado para não ferir as pequenas raízes e não enterrar as jovens folhas. Devem ainda executar-se mais duas sachas até as plantas atingirem 50 cm, de modo a criar uma camada seca de terra que evite a evaporação através dos canalículos do solo.

O problema das sachas apresenta-se, hoje, algo controverso. Há quem suspeite que desde que não haja ervas espontâneas não vale a pena sachar, dado que a operação de sachá expõe ao ar camadas de solo com bastante humidade que se perde por evaporação. Nos solos de barros pretos e vermelhos que gretam, é de sachar para evitar o fendilhamento por onde se escaparia grande quantidade de humidade. Nos outros solos que não gretam, se não houver erva — em minha opinião — não é de sachar.

O efeito das sachas na destruição das ervas pode destruir cerca de 90%, se estas se encontrarem na fase após o estado cotiledonar, e cerca de 65% quando as plantas possuem 2 a 3 folhas.

Alguns autores defendem a opinião de que o efeito das sachas na destruição das infestantes pode ser substituído pela aplicação de herbicidas.

No nosso País, e de um modo geral, a aplicação dos herbicidas no sequeiro não tem sido usada. Mas desde que se generalize a cultura de regadio, virá a ser necessária a aplicação de herbicidas, uma vez que o combate pela via química representa uma modalidade muito útil de luta contra as infestantes.

A origem principal do problema das infestantes no girassol, e não só, é a enorme reserva de sementes que existe no solo. Diferentes estudos demonstraram que a referida reserva pode oscilar entre 1000 e 10 000 sementes/m², sendo possíveis valores próximos de 10 000/m² (10 milhões/ha). Só uma pequena parte, à volta de 5% das sementes, costuma germinar num só ano. Isto é, supondo um povoamento de 10 000 sementes por metro quadrado, emergiriam cerca de 500 sementes por m², por ano, deixando no terreno milhões de sementes que não perdem o poder germinativo num só ano (algumas duram 7-8 anos e por vezes mais). Por isto se compreende que, embora se usem herbicidas, que destroem quase completamente a ervagem em cada ano, não se sinta a falta de ervas nos anos seguintes.

No girassol de sequeiro, no geral, não são necessários herbicidas, mas em casos especiais podem ter de se usar, com base em tripluralino e trialato. Neste caso, as ervas mais frequentes são:

- a) *Poligonum aviculare* (sempre-noiva), *Fumaria officinalis* (erva moleirinha), *Anagallis arvensis* (morrião), *Amaranthus* spp (bredos), *Sinapsis arvensis* (mostarda dos campos), todas estas de folha larga e *Avena* spp (balancos), *Phalaris minor* (erva cabecinha), *Lolium multiflorum* (azevém), *Lolium rigidum* (erva febra), de folhas estreitas.
- b) *Raphenus raphanistrum* (saramago), *papaver rhoeas* (papoila das searas), *Capsella rubella* (bolsa do pastor), *Anthemis arvensis* (margação).

Analisado o problema das infestantes, classificadas estas, há que escolher os herbicidas apropriados, de que dispomos diversos produtos como se pode ver no quadro seguinte:

QUADRO 12

MATÉRIA ACTIVA	DOSE / ha	ESTADO DE APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Alacloro 48% + Linurão 50%	3 + 1	Pré-emergência das infestantes e do cultivo	Completa acção do Alacloro. Tem uma persistência de 3 meses aproximadamente
Alcaivix-Na	1-1,5	Pós-emergência	Só para monocotiledóneas
Butralina 40%	5-7,5	Pré-sementeira com incorporação Pós-sementeira Pré-emergência	Acção sobre gramíneas e dicotiledóneas Persistência 3-5 meses
Dinitramina 24%	2,5-3	Pré-sementeira com incorporação	Acção sobre gramíneas e dicotiledóneas Persistência 6 meses
Fluorocloridona 25%	2-3	Pós-sementeira Pré-emergência	Acção principalmente sobre dicotiledóneas e algumas monocotiledóneas
Metolacloro 20% + Prometrina 20%	4-7	Pós-sementeira Pré-emergência	Acção sobre mono e dicotiledóneas Não utilizar em solos salinos muito arenosos
Penoxalina 35%	4-6	Pós-sementeira Pré-emergência	Acção sobre mono e dicotiledóneas
Terbutrina 45%	2-3	Pós-sementeira Pré-emergência	Acção sobre mono e dicotiledóneas Persistência 7 meses
Trifluralina	1,5-2,5	Pré-sementeira com incorporação	Acção sobre mono e dicotiledóneas Persistência 11 meses

As ervas dicotiledóneas combatem-se com produtos à base de: **Tri-fluralina, Butralina, Linurão, Dinitramina, Fluorocloridona, Metolacloro + Penoxalina e Terbutrina.**

As ervas monocotiledóneas destroem-se com: **Trifluralina, Butralina, Dinitramina e Penaxalina.**

Para crucíferas é aconselhável utilizar produtos à base de: **Terbutrina, Prometrina e Fluorocloridona.**

O **Trialato** e a **Terbutrina** utilizam-se nos casos de haver balancos e dicotiledóneas em geral.

COLHEITA

A colheita do girassol realiza-se, aproximadamente, 159 dias depois da emergência, dependendo o número de dias do ciclo da variedade empregada, tipo de cultura (sequeiro-regadio), climatologia, natureza do solo, etc.

Para a determinação do tempo ótimo de colheita deve ter-se em conta, não só o estado de maturação do capítulo, que corresponde à maior quantidade de óleo nas sementes, mas também à humidade das sementes, que deve permitir uma boa conservação da produção.

A acumulação do óleo no interior da semente termina no final da fase de enchimento desta. Este momento pode reconhecer-se, no geral, pelo amarelecimento dos capítulos, embora a utilização deste índice morfológico seja bastante difícil e subjectiva. O final da fase de enchimento da semente pode determinar-se com maior rigor pela humidade que estas contenham, que neste caso é de 38-40%. A partir deste momento começa a maturação das sementes, que termina o processo de seca quando a casca já não se deixa riscar pela unha.

A colheita com ceifeira-debulhadora deve começar quando a humidade da semente anda à volta de 12-14%, o que corresponde a uma maturação dos capítulos (80-90%) e estes tomam a cor amarelo-castanho, castanho e castanho-seco e só uns 10-20% estão ainda amarelos.

O momento ótimo para os híbridos de girassol coincide com a fase em que uns 70% dos capítulos estão secos e os restantes têm cor castanha.

É muito importante que a colheita se faça no momento próprio, isto é, com 12-14% de humidade o que fará, nas nossas condições, chegar a colheita ao armazém com cerca de 9% de humidade, o que assegura uma boa conservação.

Se a colheita se operar com humidade superior aos 12-14% os capítulos têm muita água, de modo que as impurezas, vegetais verdes, podem depreciar a qualidade das sementes, se não se limparem e secarem.

Se, pelo contrário, a humidade for muito inferior a 6-8%, as plantas secarem completamente e os capítulos tomarem a cor castanha-es-

cura, as sementes desprendem-se com facilidade e há perdas que podem situar-se à volta dos 10%.

A humidade considerada óptima é de 10-12%, e, neste caso, as perdas são mínimas: cerca de 2,5%.

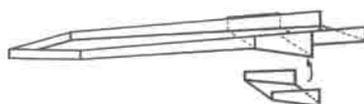
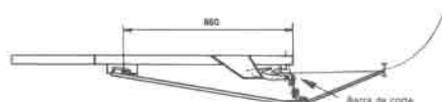
A colheita pode fazer-se à mão ou à máquina.

A colheita à mão só é viável em pequenas parcelas; faz-se cortando as «cabeças» o mais rente possível com uma tesoura de poda. Deixam-se secar completamente e depois debulham-se manualmente ou à máquina. A semente é limpa com uma tarara ou à pá.

A colheita faz-se com ceifeiras-debulhadoras usadas nos cereais, nas quais é necessário introduzir algumas alterações.

Para além da uniformidade de maturação, o ideal será que os caules sejam finos e de pouca altura, de modo a poderem cortar-se facilmente por baixo das «cabeças». Isto para que entre na máquina a menor quantidade possível de bocados de caule. A secagem e a debulha são facilitadas quando as «cabeças» são pequenas.

A maior transformação a introduzir nas ceifeiras-debulhadoras consiste na aplicação de uma espécie de pente na barra de corte constituído por bandejas estreitas terminadas em bico (veja-se fotografia que se segue).



Fonte: *Semillas Cargill y el Girasol*. Arge Publicidad, 1986.

Ao mesmo tempo que guia os caules até à barra de corte, este pente recolhe as sementes e os capítulos que caem. Estes pentes podem ser construídos por qualquer ferreiro.

A velocidade de marcha da máquina deve ser superior à recomendada na debulha dos cereais (3-4 km/h), podendo atingir 5-6 km/h.

A barra de corte deve trabalhar o mais alto possível, por baixo dos capítulos.

A velocidade do batedor deve variar entre 300 a 600 r.p.m., de acordo com o estado de secura das plantas. Isto para impedir o descasque da semente e a quebra do grão por velocidade excessiva.

No contra-batedor, a abertura da frente varia entre 16 e 20 mm e a traseira entre 25 e 30. No caso das plantas estarem muito secas devem utilizar-se aberturas maiores.

A ventoinha deve trabalhar com menor velocidade do que nos cereais (550-570 r.p.m. em vez dos 600), com abertura a meio e o vento dirigido mais para baixo, evitando-se assim que saiam sementes pela traseira. Os capítulos devem sair inteiros mas completamente desgranados.

O crivo regulável deve abrir-se completamente para que a semente passe rapidamente.

Quando as plantas estão húmidas o risco de perda de semente é praticamente nulo, mas, em contrapartida, a limpeza é mais difícil.

Com mais de 20% de humidade na semente, esta sai sempre suja. Neste caso, deve-se dar-lhe uma passagem pela tarara para retirar as maiores impurezas, embora haja pedaços verdes que só podem ser eliminados com uma segunda passagem pela tarara, depois de secos.

ARMAZENAGEM

A conservação das sementes de girassol no armazém é operação muito importante e dela depende em grande parte a qualidade do óleo.

As sementes com características físicas pouco adequadas, especialmente no caso da sua conservação em condições desfavoráveis, dão lugar a processos de degradação, que conduzem a perdas importantes de substâncias orgânicas. Como consequência da deterioração das sementes, dificultam-se os processos tecnológicos da sua elaboração e diminui o rendimento da produção de óleo. Além disso, aumenta a acidez, formam-se produtos de oxidação e acumulam-se ácidos gordos de molécula pequena, o que torna o óleo de fraca qualidade alimentícia.

Durante a conservação no armazém, as sementes podem sofrer processos de degradação, tais como:

- Processos provocados pela acção de fermentos que determinam a decomposição das substâncias orgânicas (respiração das sementes, decomposição das gorduras acompanhada pela formação de ácidos gordos livres, oxidação das gorduras, etc.).
- Processos provocados por acção de organismos vivos, especialmente por microrganismos.
- Processos de carácter químico causados pelo aumento intenso da temperatura quando aquecem as sementes.

A intensidade dos processos de degradação está influenciada por uma série de factores, entre os quais os mais importantes são: a humidade e a temperatura das sementes, a integridade mecânica da envoltura da semente, a presença de impurezas, etc..

À medida que aumenta a humidade das sementes, intensificam-se os processos de respiração e de decomposição das gorduras; estes processos intensificam-se rapidamente, especialmente quando se ultrapassa a «humidade crítica» das sementes. A humidade excessiva cria uma subcapa muito favorável à acção dos microrganismos.

O aumento da temperatura faz subir rapidamente a degradação das sementes.

As sementes cuja envoltura está deteriorada são, em primeiro lugar, atacadas por microrganismos que criam, desta maneira, um acesso fácil até à parte nutritiva; em tais casos intensificam-se também os processos de respiração das sementes.

As impurezas contribuem, também, para intensificar os processos de degradação, porque muitas vezes contêm muita água e são fontes de infecção de microrganismos e podem produzir aumento de temperatura e humidade, nefastos à boa conservação.

Para evitar a degradação das sementes durante a armazenagem, é necessário aplicar medidas que conduzam a uma boa conservação, sobretudo boa limpeza, boa secagem e ventilação conveniente.

Para limpar as sementes usam-se tararas, ou máquinas de limpeza com aplicação de crivos próprios. No caso português, em que as impurezas vêm quase sempre secas, podem passar-se à tarara logo que chegado do campo. Se houver impurezas verdes, devem-se deixar secar em camada delgada, mexida de vez em quando, passando-as depois à tarara.

A secagem das sementes é operação importante, sobretudo porque a introdução na cultura de variedades com elevado teor de óleo coloca uma série de novos problemas quanto à conservação de sementes.

O armazenamento destas sementes, se a humidade supera os 9%, pode causar um aumento de temperatura no montão, o que pode fazer baixar o rendimento em óleo e provocar a depreciação da sua qualidade.

Para secar a semente podem-se usar os seguintes processos:

- Semente com humidade inferior a 12% — basta colocá-la em camada delgada e mexê-la.
- Semente com humidade à volta de 15% — seca-se bem com uma corrente de ar forte.
- Semente com humidade superior a 15% — aconselha-se o emprego de secadores próprios, não devendo as temperaturas ser muito elevadas, pois pode haver o perigo de incêndio.

Para uma boa conservação das sementes devem-se tomar medidas de acondicionamento, tanto antes da armazenagem como durante a mesma. Estas medidas respeitam, fundamentalmente, à altura do montão de semente e o seu arejamento. Nos armazéns horizontais, a altura do montão não deve ultrapassar 1,5 m para sementes húmidas e 3,5 m

para as secas. Nos silos antigos, que não dispõem de sistema de secagem, as sementes de humidade elevada devem-se fabricar rapidamente.

A temperatura no interior do montão da semente não deve ser superior em mais de 5°C à temperatura do meio-ambiente. Caso contrário, devem-se tomar medidas de arejamento. A conservação das sementes em condições herméticas é hoje mais recomendável, porque nestas condições o desenvolvimento dos bolores diminui e a actividade vital dos insectos e dos roedores não é possível.

A conservação ao abrigo do ar exige algumas despesas, mas pode ser conveniente. As sementes que acabam de ser colhidas podem-se conservar ao abrigo do ar durante alguns meses numa atmosfera de bióxido de carbono, em espaços hermeticamente fechados, até se poder proceder à secagem.

Sem haver necessidade de recorrer a espaços hermeticamente fechados, pode-se estabilizar a semente recorrendo à aplicação de ácido propiónico, que inibe totalmente o desenvolvimento da flora fungicida.

Com a aplicação de uma dose de 1% de ácido propiónico, no caso da semente ter humidade de 11%, e de 2% no caso da humidade de 15%, obtém-se uma conservação de mais de cem dias, à temperatura de 22°C.

BIBLIOGRAFIA

- AĆIMOVIĆ, M. — *Sclerotium bataticola* Taub., kao uzročnik uvelosti suncokreta. «Zaštita Bilja», Beograd 69-70, 1962, p. 125-138.
- AĆIMOVIĆ, M. — *Prouzrokovaci bolesti suncokreta i njihovo suzbijanje*. Beograd, Nolit, 1983, 103 p.
- AGRAWAT, J. M.; VAISH, O. P.; MATHUR, S. J. & CHHIPA, H. P. — *Some observations on Rhizopus head rot of sunflower in Rajasthan, India*. In: «8th International Sunflower Conference Abstracts», Minneapolis, 23-27 July 1978. Minneapolis, I.S.C., 1978, p. 15-16.
- ALMEIDA, A. M. R. & HOMECHIN, M. — *Levantamento de doenças do girassol no Estado de Paraná*. In: «Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, Londrina 1981. Resultados de Pesquisa de Girassol». Londrina, EMBRAPA, 1981, p. 5-6.
- ALMEIDA, A. M. R.; MENEZES, J. R.; LAFFRANCHI, J. H.; ARAÚJO, F. R. A. & NOMURA, A. K. — *Doenças do girassol (Helianthus annuus L.) identificados no Estado de Mato Grosso do Sul*. In: Resumos do XII Congresso da SPF, 1980, p. 239.
- AQUINO, M. de Lourdes N.; BEZERRA, J. L. & LIRA, M. A. — *Ocorrência do crescimento do girassol (Helianthus annuus L.) em Pernambuco*. «Revista de Agricultura» Piracicaba, XLVI (4) 1971, p. 151-156.
- ARNAN, M.; PINTHUS, M. J. & KENNETH, R. G. — *Epidemiology and control of a sunflower head rot in Israel caused by Rhizopus arrhizus*. «Can. J. Plant. Sci.», Ottawa, 50 (3) 1970, p. 283-288.
- BARROS, Maud L. — *Relatório técnico de actividades de 1977. Moléstias das culturas de cártamo e girassol*. Lisboa, Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar, 1978-a, 8 p. (MEAU 820).
- BARROS, Maud L. — *Protocolo. Ensaio de reprodução em estufa de sintomas de uma podridão do capítulo do girassol*. Lisboa, Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar, 1978-b, 3 p.
- BARROS, Maud L. — *Les maladies du tournesol au Portugal*. «HELIA — Information Bulletin of the FAO Research Network On Sunflower», Fundulea 3, 1980-a, p. 37-43.
- BARROS, Maud L. — *Informação sobre as doenças do girassol em Portugal*. «Garcia de Orta — Série de Estudos Agronómicos», Lisboa, 7 (1-2) 1980-b, p. 21-28 + 3 estampas.

- BARROS, Maud L. — *Occurrence of sunflower diseases in Portugal in the last four years (1978-1981)*. «Garcia de Orta — Série de Estudos Agronómicos», Lisboa, 8 (1-2) 1981, p. 7-10.
- BARROS, Maud L. — *Visita de estudo ao «Institut of Field and Vegetable Crops» de Novi Sad, Jugoslávia (1-10 de Junho de 1983)*. Lisboa, Cepta, 1983, 15 p. (CEPTA 7).
- BARROS, Maud L. — *Disease complex (*Fusarium oxysporum* and *Macrophomina phaseolina*) responsible for sunflower wilt in Portugal*. In: «XI Conferencia Internacional de Girasol». Actas. Asociación Argentina de Girasol (ASAGIR), Buenos Aires, 1985-a, Tomo II, p. 445-448.
- BARROS, Maud L. — *A «peste negra» do girassol em Portugal*. «Garcia de Orta, Série de Estudos Agronómicos», Lisboa, 12 (1-2), 1985-b, p. 211-218.
- BARROS, Maud L. — *II Curso Internacional da FAO sobre produção de girassol. Palestras sobre doenças do girassol realizadas na Universidade de Pisa (24-28 de Junho de 1985)*. Lisboa, Centro de Estudos de Produção e Tecnologia Agrícolas, 1986-a, 131 p. + 21 figs. (Comunicações, 94).
- BARROS, Maud L. — *On the evolution of sunflower production and diseases in Portugal. Contribution to the FAO Research Network on Sunflower. Progress reports (1980-1985)*. Lisboa, Centro de Estudos de Produção e Tecnologia Agrícolas, 1986-b, 142 p. + 11 fotos (Comunicações, 95).
- BARROS, Maud L. & GONÇALVES, M. Mayer — *Relatório da «5th FAO Consultation on the European Cooperative Network on Sunflower» (Novi Sad, Jugoslávia, 24-27 de Julho de 1984)*. Lisboa, Centro de Estudos de Produção e Tecnologia Agrícolas, 1984, 25 p. (CEPTA 51).
- BARROS, Maud L. e VIVAS, M. José C. — *Contribution to the FAO Research Sub-Network on Integrated Protection of Sunflower. Disease control on sunflower. Results of 3 FAO field experiments in Portugal (1986)*. Lisboa, Centro de Estudos de Produção e Tecnologia Agrícolas, 1987, 12 p. + 14 anexos + 10 figs. (Informação Técnica, 6).
- CÂMARA, E. de Sousa; OLIVEIRA, A. Branquinho & LUZ, C. Gomes — *Uredales aliquot Lusitaniae III*. «Agronomia Lusitana». Oeiras 5 (4), 1943, p. 328.
- COURTILLOT, M.; LAMARQUE, Claudine; JUFFIN, Marie-Paule & RAPILLY, F. — *Recherche de moyens de lutte contre le Botrytis du tournesol (*B. cinerea* Pers): Choix des methodes et des dates d'intervention en fonction des aspects biologiques de la maladie*. «Phytiatrie — Phytopharmacie», Versailles, 22, 1973, p. 189-200.
- DIAS, M. Rosália de Sousa & LUCAS, M. Teresa — *Fungi Lusitaniae, XXVI*. «Agronomia Lusitana». Oeiras, 38 (4), 1978, p. 285-295.
- DOMSK, K. H.; GAMS, W. & ANDERSON, Traute-Heidi — *Compendium of soil fungi*. London, Academic Press, 1980, 2 vol., 859 p. + 405 p.
- ELLIS, M. B. — *Dematiaceous hyphomycetes*. Kew, C.M.I., 1971, 608 p.
- FERREIRA-PINTO, M. Manuela & BARROS, Maud L. — *Aperfeiçoamento de métodos rápidos de obtenção de esclerotos e apoiecas de *Sclerotinia sclerotiorum* em labo-*

- ratório. «Garcia de Orta, Série de Estudos Agronômicos», Lisboa 13 (1-2), 1986, p. 47-55 + 4 figs.
- FRANCO, J. do Amaral — *Nova flora de Portugal (Continente e Açores), vol. II*. Lisboa, s/ ed., 1984, 660 p.
- FUCIKOVSKY, L. — *Enfermedades y plagas del girasol en México*. Chapingo, Colégio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, 1976, 77 p.
- GADEA-LOUBRIEL, M. — *El girasol. Planta industrial y forragera*. 2.^a ed., Madrid, Ministerio da Agricultura, Publicaciones de Capacitacione Agraria, 1969, 156 p.
- GUILLAUMIN, J. J.; PIERSON, J.; FEVRE, F.; BOISSIER, J. C. & DELSUC, R. — *Étude des maladies du tournesol en Auvergne pour l'année 1974*. «Rev. Sc. Nat. d'Auvergne», Clermont-Ferrand, 41, 1975, p. 15-57.
- HOES, J. A.; PUTT, E. D. & ENNS, H. — *Resistance to Verticillium wilt in collections of wild Helianthus in North America*. «Phytopathology» St. Paul, 63, 1973, p. 1517-1520.
- HUANG, H. C. & DORRELL, D. C. — *Screening sunflower seedlings for resistance to toxic metabolites produced by Sclerotinia sclerotiorum*. «Can. J. Plant. Sci.», Ottawa, 58 (4), 1978, p. 1107-1110.
- KERNASYUK, V. G. & RADZIEVSKIĬ, L. L. — *Increase in yield*. «Zashchita Rastenii», 4, 1981, p. 24.
- KIEHR-DELHEY, M. & DELHEY, R. — *Necochense mosaic of sunflower in the south-east of the Province of Buenos Aires, Argentina*. In: XI Conferencia Internacional de Girasol. Actas. 10-13 Março 1985, Mar del Plata. Asociacion Argentina de Girasol (ASAGIR), Buenos Aires, 1985, Tomo II, p. 449-454.
- LAMARQUE, Claudine — *Dégâts provoqués par le Sclerotinia sclerotiorum sur les cultures de tournesol en France*. «Extrait de la Défense des Végétaux», Paris, 173, 1975-a, 3 p.
- LAMARQUE, Claudine — *Le Botrytis cinerea sur tournesol. Variabilité des symptômes suivant les conditions climatiques. Reconnaissance précoce de la maladie*. «Extrait de la Défense des Végétaux», Paris, 173, 1975-b, p. 1-5.
- LAMARQUE, Claudine — *Éléments de biologie du Sclerotinia sclerotiorum sur tournesol en France*. «CETIOM Inf. Techniques», Paris, 49, 1976, p. 21-25.
- LAMARQUE, Claudine — *Conditions nécessaires à la contamination des capitules de tournesol par le S. sclerotiorum (Lib.) de Bary*. In: «8th International Sunflower Conference Abstracts», Minneapolis, 23-27 July 1978. Minneapolis, ISC, 1978, p. 289-294.
- LAMARQUE, Claudine — *Maladies et accidents cultureux du tournesol*. Paris, Institut National de la Recherche Agronomique, 1985, 120 p.
- LAMARQUE, Claudine; COURTILLOT, M.; RAPILLY, F. & SKAJENNIKOFF, Michèle — *Influence du pollen sur la contamination du tournesol par le Botrytis cinerea et possibilités de répression*. In: «Proceedings of the Sixth International Sunflower Conference», 22-24 July, 1974, Romania, Bucharest, ISC, 1974, p. 651-653.

- LOPES, Maria C.; LUCAS, Maria T. & BARROS, Maud L. — *Cultural characteristics of Phaeocystostroma plurivorum isolated from sunflower roots in Portugal*. «Garcia de Orta, Série de Estudos Agronómicos», Lisboa, 9 (12), 1982, p. 193-196.
- LUCAS, M. Delfina & SEQUEIRA, E. M. — *Um caso de deficiência de molibdénio em girassol*. «Agronomia Lusitana», Oeiras, 38 (4), 1978, p. 257-269.
- MAHJOUB, M. & OTHMAN, F. Ben — *Étude d'une pourriture du capitule du tournesol en Tunisie due au Rhizopus arrhizus Fisher*. «Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie», Ariana, 47 (5), 1974, p. 3-10.
- MAHJOUB, M.; JOUHRI, A. & OTHMAN, F. Ben — *Premier inventaire des maladies du tournesol en Tunisie*. «Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie», Ariana, 47 (6), 1974, p. 3-8.
- MAXWELL, D. P. & LUMSDEN, R. D. — *Oxalic acid production by Sclerotinia sclerotiorum in infected bean and in culture*. «Phytopathology», Lancaster, 60, 1970, p. 1395-1398.
- MIHALJCEVIC, M. — *Research on the resistance of sunflower inbreds to Macrophomina phaseoli, Ashby*. In: «IX Conferencia Internacional del Girasol». Servicio de Publicaciones Agrarias, Madrid, 1980, Tomo I, p. 69-73.
- MUKEWAR, P. M.; LAMBAT, A. K.; RAM NAT; MAJUNDAR, A.; RANI, Indra & JAGADISH CHANDRA, K. — *Blight disease of sunflower caused by Alternaria helianthi (Hansf.) Tubaki and Nishira in India*. «Current Science», Bangalore, 43 (11), 1974, p. 346-347.
- NAUMOV, N. A. — *Clés des mucorinées*. Paris, P. Lechevalier, 1939, 137 p.
- ORELLANA, R. G. — *The response of sunflower genotypes to natural infection by Macrophomina phaseoli*. «Plant Disease Reporter», Washington, 54 (19), 1970, p. 861-893.
- ORELLANA, R. G. — *Fusarium wilt of sunflower Helianthus annuus. First report*. «Plant Disease Reporter», Washington, 55 (12), 1971, p. 1124-1125.
- OVERELL, B. T. — *A toxin in culture filtrates of Sclerotinia sclerotiorum*. «Aust. J. Sci.» Sydney, 14, 1952, p. 197-198.
- PEREIRA COUTINHO, A. X. — *Flora de Portugal (plantas vasculares)*, 2.^a ed., Lisboa, Bertrand (Irmãos), Ltd., 1939, 933 p.
- PERNY, A. & LAGARDE, F. — *La grillure du tournesol*. Bulletin CETIOM; Paris, 85-86, 1984, p. 5.
- PUTT, E. D. — *Sunflowers*. «Field Crop Abstracts», Aberystwyth, 16 (1), 1963, p. 1-6.
- ROGER, L. — *Phytopathologie des pays chauds*. Paris, P. Lechevalier, 1954, 3154 p.
- SACKSTON, W. E. — *Diseases of sunflower in Uruguai*. «Plant Disease Reporter», Washington, 41 (10), 1957, p. 885-889.

- SACKSTON, W. E. — *Sunflower disease mapping in Europe and adjacent mediterranean countries*. In: Proceedings VIIIth International Sunflower Conference, Minneapolis, Minnesota, 1978, p. 7-29.
- SACKSTON, W. E. — *The sunflower crop and disease: progress, problems and prospects*. «Plant Disease», 65 (8), 1981, p. 643-648.
- SACKSTON, W. E. — *Sunflower diseases with special reference to tropical and subtropical areas*. «Garcia de Orta — Série de Estudos Agronômicos», Lisboa, 10 (1-2), 1983, p. 105-112 + 3 estampas.
- SACKSTON, W. E.; McDONALD, W. C. & MARTENS, J. — *Leaf mottle or Verticillium wilt of sunflower*. «Plant Disease Reporter», Washington 41, 1957, p. 337-343.
- SAMPAIO, J. A. — *Aspectos da cultura do girassol*. «Vida Rural», Lisboa, n.º 59, 1979, p. 18.
- SAMPAIO, J. A. — *Perspectivas da cultura de oleaginosas anuais no centro e sul do país*. «Vida Rural», Lisboa, n.º 59, 1979, p. 33-35.
- SAMPAIO, J. A. — *A cultura do girassol*. Lisboa, Ministério da Agricultura e Pescas, 1988, 15 p. (Folha de Divulgação, 4).
- SAMPAIO, J. A. & GRAVE, A. — *Perspectivas da cultura de girassol no sul do país*. In: «Proceedings of the Sixth International Sunflower Conference», 22-24 July, 1974, Romania, Bucharest, ISC, 1974.
- SCHOL-SCHWARZ, M. Beatrice — *The genus Epicoccum Link.* «Trans. B. Mycol. Soc.», 42, 1959, p. 149-173.
- SERAFIM, F. J. D. & SERAFIM, M. Carolina — *Lista das doenças de culturas de Angola*. Luanda, Instituto de Investigação Agronómica de Angola, 1968, 16 p. + 1 mapa (Série Técnica 2).
- SERAFIM, F. J. D. & SERAFIM, M. Carolina — *Annotated list of plant disease in Angola*. «Garcia de Orta, Série de Estudos Agronômicos», 9 (1-2), 1982, p. 321-332 + 1 mapa.
- SIGNORET, P. A.; LOUIS, C. & ALLIOT, B. — *Mycoplasma like organisms associated with sunflower phyllody in France*. «Phytopathologisch Zeitschrift», Berlin, 86, 1976, p. 186-189.
- SOBRINO VESPERINAS, E.; BASCO BARCONS, J. & MONROY VIVAS, F. — *Evaluación y selección en girasol para tolerancia a *Macrophomina phaseoli* Ashby. en las condiciones climáticas del centro de España*. In: «IX Conferencia Internacional del Girasol». Servicio de Publicaciones Agrarias, Madrid, 1980, Tomo I, p. 64-68.
- STINZIANI, J. & KESTELOOT, J. A. — *Metodos de inoculación a campo con *Sclerotinia* en girasol (*Helianthus annuus* L.)*. In: «XI Conferencia Internacional de Girasol. Actas». Asociación Argentina de Girasol (ASAGIR), Buenos Aires, 1985, Tomo II, p. 355.
- SUTTON, B. C. — *The Coelomycetes*. Kew, Surrey, Commonwealth Mycological Institute, 1980, 696 p.

- UNGARO, M. Regina, G. — *O girassol no Brasil*. «O Agrônomico». Campinas 34, 1982, p. 43-62.
- VON ARX, J. A — *The genera of fungi sporulating in pure culture*. Vaduz, J. Cramer, III ed., 1981, 424 p.
- VRÂNCEANU, A. V. — *El girasol*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 1977, 379 p.
- YANG, S. M. & THOMAS, C. A. — *An effective technique for inoculating greenhouse-grown sunflower with three species of Rhizopus*. «Annals of the Phytopatological Society of Japan», 46 (4), 1980, p. 553-555.
- YANG, S. M. & THOMAS, C. A. — *Comparision of techniques for inoculating sunflower heads with three species of Rhizopus*. «Phytopathology», 71 (4), 1981, p. 458-460.
- YORINORI, J. T.; HENNING, A. A.; FERREIRA, L. P. & HOMECHIN, M. — *Diseases of sunflower in Brasil*. In: «XI Conferencia Internacional de Girasol. Actas». Asociation Argentina de Girasol (Asagir), Buenos Aires, 1985, Tomo II, p. 459.
- ZUBKOVA, N. F. — *Defoliantes and desiccants of plants*. «Zashchita Rastenij», 8, 1980, p. 24-25.

FICHA TÉCNICA

Texto:

Joaquim André Sampaio (engenheiro agrónomo)

Capa:

Isabel Campos

Edição:

Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural (IEADR)

Distribuição:

Divisão de Informação e Relações Públicas (IEADR)
Av. Defensores de Chaves, 6, R/C — 1000 LISBOA

Tiragem:

2000 exemplares

Impressão:

EURO-DOIS, LDA.

ISBN-972-9175-27-6

Depósito Legal:

60813/92

