

# MESURES DE LUTTE INTÉGRÉES CONTRE LES AGENTS PATHOGÈNES DU TOURNESOL

H. ILIESCU, T. BAICU

Institut de Recherches  
pour la Protection des Plantes,  
Bucharest, Roumanie

Le tournesol est l'une des cultures de champ les plus attaquées par certains micro-organismes pathogènes. Outre les maladies considérées „classiques“, causées par des agents pathogènes connus, des attaques d'une facture particulière ont été signalées dernièrement dans les cultures de tournesol. Récemment, un agent pathogène nouveau même pour la littérature de spécialité a été mis en évidence en Yougoslavie, en Hongrie et en Roumanie. Il s'agit de *Diaporthe helianthi* (Mont.-Cvet.) f.c. *Phomopsis helianthi* (Mont.-Cvet.), parasite qui produit de grands dégâts aux cultures de tournesol (Aćimović et Straser, 1981; Montañola-Cvetkovič et coll., 1981; Nemeth et coll., 1981; Iliescu et Csépp, 1982; Herr et coll., 1983).

Par le système moderne de lutte — notamment par l'intégration des différentes méthodes génétiques, agrotechniques et chimiques, — on essaye de réduire au maximum les dégâts causés par les maladies.

Il y a des agents pathogènes (*Plasmopara helianthi* Novot., *Puccinia helianthi* Schw., *Verticillium dahliae* Kleb. et d'autres) vis-à-vis desquels le tournesol présente une résistance génétique monogéniquement et oligogéniquement conditionnée, ce qui a permis de créer des hybrides résistants (Vrânceanu et coll., 1982). Le tournesol est cependant exposé aux attaques de toute une série d'agents pathogènes (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria zinniae* Pape, etc.) munis d'un grand nombre d'enzymes, ce qui rend plus difficile l'amélioration de la résistance. En ces cas il est nécessaire d'utiliser d'autres moyens pour la protection de la culture et d'assurer les possibilités d'expression intégrale du potentiel productif des cultivars ou des hybrides cultivés (Marić, 1983).

Les résultats obtenus à l'Institut de Recherches pour Cereals et Plantes Techniques de Fundulea et à la Station de Recherches Agricoles d'Oradea de 1981 à 1983 permettent l'in-

tégration de certaines méthodes de prévention et de lutte contre les maladies du tournesol et l'introduction de celles-ci dans la technologie de cultivation.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les essais ont été conduits en conditions d'infection naturelles dans les zones favorables aux attaques des agents pathogènes spécifiques ou non-spécifiques au tournesol. L'analyse de la réaction de certaines formes de tournesol vis-à-vis de l'attaque de *Phomopsis helianthi* et d'alternariose (*Alternaria* spp.) a été réalisée à la Station de Recherches Agricoles d'Oradea, en évaluant aussi bien l'intensité de l'attaque que l'influence de celui-ci sur les rendements.

Les observations sur l'influence des différentes pratiques culturales (densité, époque du semis, fumure) sur la fréquence et l'intensité de l'attaque et sur le rendement ont été effectuées dans les essais organisés au cadre du laboratoire d'agrotechnique.

On a essayé d'établir le moment optimum du traitement ou le nombre de traitements économiquement rentables en utilisant dans ce but différents fongicides de contact ou à effet systémique qui ont été appliqués en différentes phases phénologiques. On a utilisé des produits du type benomyl (Benlate 50, Fundazol 50), vinclozoline (Ronilan 50), iprodione (Rovral 50), thiabendazole (Tecto 450) et d'autres.

Des essais polyfactoriels ont été organisés pour étudier les possibilités d'intégration des méthodes agro-phytotechniques ayant des implications dans la lutte contre les maladies (époque du semis, hybride, traitements chimiques) et l'influence de ceux-ci sur l'attaque et le rendement. Tous les essais ont compris au moins trois répétitions et un témoin non-traité, les données obtenues étant analysées du point de vue statistique.

## RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Dans le tableau 1 on présente la réaction vis-à-vis de l'attaque de *Phomopsis helianthi* Mont.-Cvet. et *Alternaria zinniae* Pape, en conditions d'infection naturelle, d'un assortiment d'hybrides enregistrés et de perspective. Les données obtenues en deux années d'essai — dont 1982 a été très favorable à l'attaque de *Phomopsis*, mettent en évidence le comportement excellent des hybrides simples Felix, Select et Fundulea 59 et du hybride à trois-voies Super vis-à-vis de l'attaque de *Phomopsis*. Le degré d'attaque de 5,3% et 6,5% enregistré chez les hybrides de perspective HS-134 et respectivement HS-131 est nettement inférieur à la valeur enregistrée chez le cultivar Record (66,9%) considéré comme témoin. Une résistance satisfaisante en plein champ vis-à-vis de l'attaque d'*Alternaria* spp. a été enregistrée chez les hybrides Felix, Select et Super, ainsi que chez les hybrides Fundulea 59, HS-134 et HS-131. Les données présentées dans le tableau 2 concernant l'influence de la fumure sur l'attaque des maladies cryptogamiques chez le tournesol indiquent que le degré d'attaque augmente simultanément à l'augmentation de la dose d'azote administrée. Au cadre du même taux d'azote et de phosphore, le niveau de l'attaque est fortement influencé par la dose de potassium. Ainsi, dans le cas de l'attaque de *Sclerotinia sclerotiorum* Lib. de Bary, la valeur du degré d'attaque baisse simultanément à l'augmentation du taux du potassium. Sur un agrofond à N<sub>160</sub> P<sub>80</sub> K<sub>0</sub>, le degré d'attaque a été de 18,3%, cependant que sur l'agrofond à N<sub>160</sub> P<sub>80</sub> K<sub>80</sub> cette valeur a baissé à 5,1%.

Tableau 1

La réaction de certains hybrides enregistrés ou de perspective vis-à-vis de l'attaque de *Phomopsis helianthi* et *Alternaria* spp.

Hybride	<i>Phomopsis helianthi</i> DA * %		<i>Alternaria</i> spp. DA * %		Rendement q/ha	
	1982	1982	1982	1983	1983	1983
Fundulea-52	60,0	54,3	13,2	8,3	2,1	2,4
Fundulea-53	66,5	61,2	16,3	11,3	2,4	2,5
Fundulea-59	6,0	5,4	11,4	7,4	3,0	3,6
Fundulea-301	60,4	53,6	16,3	13,0	2,2	2,1
Fundulea-206	42,5	25,3	19,3	16,3	2,7	2,8
Felix	3,0	1,3	6,3	2,4	3,1	3,3
Select	3,5	1,6	8,4	5,6	3,2	3,5
Super	4,9	3,0	7,1	7,3	3,1	3,2
HS-19	85,0	—	33,4	—	1,9	—
HS-329	67,5	54,5	44,3	41,3	2,0	2,1
HS-134	8,8	5,3	14,0	6,4	3,3	3,3
HS-131	10,5	6,5	3,2	12,4	3,4	3,5
Record (témoin)	80,0	66,9	30,4	15,5	1,8	2,0

\* DA = degré d'attaque

Tableau 2

L'influence de la fumure sur l'attaque des maladies cryptogamiques chez le tournesol et sur le rendement obtenu — 1983

Dose/ha	FUNDULEA				ORADEA		
	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (DA %)*	<i>Sclerotium bataticola</i> (F %)**	<i>Alternaria</i> spp. (DA %)	Rendement q/ha	<i>Botrytis cinerea</i> (DA %)	<i>Phomopsis helianthi</i> (DA %)	Rendement q/ha
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	6,3	66,3	60,0	24,0	1,3	12,4	16,9
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>40</sub>	5,2	36,4	54,3	24,4	1,0	10,3	17,3
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>80</sub>	2,6	31,5	36,2	23,6	0,3	8,6	17,1
N <sub>80</sub> P <sub>40</sub> K <sub>0</sub>	8,3	92,3	83,4	23,9	3,6	13,4	27,2
N <sub>80</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	3,1	32,4	31,5	25,6	2,1	9,5	28,4
N <sub>80</sub> P <sub>40</sub> K <sub>80</sub>	2,6	24,3	26,5	24,6	0,3	5,4	28,7
N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>0</sub>	7,1	96,3	93,4	29,9	4,2	17,3	31,5
N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>40</sub>	4,6	36,1	30,4	31,3	1,3	11,1	34,6
N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	3,1	29,1	25,4	30,4	0,1	8,9	34,1
N <sub>160</sub> P <sub>80</sub> K <sub>0</sub>	18,3	90,1	96,5	21,3	8,5	21,6	26,1
N <sub>160</sub> P <sub>80</sub> K <sub>40</sub>	10,3	34,1	33,4	25,1	3,1	15,3	33,0
N <sub>160</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	5,1	20,3	26,9	24,6	2,0	10,7	33,7

DL 5%

\* DA = degré d'attaque.

\*\* F = fréquence.

1,1

2,3

L'influence du potassium sur la manifestation d'un certain degré de résistance aux maladies, surtout aux maladies foliaires, est aussi illustrée par l'analyse du degré d'attaque causé par des espèces appartenant au genre *Alternaria*. Ainsi, la valeur du degré d'attaque enregistré sur un agrofond à N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>K<sub>0</sub> est de 83,4%, cependant que sur l'agrofond à N<sub>80</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> cette valeur baisse à 31,5%. Une baisse sensible du degré d'attaque est aussi enregistrée chez les variantes fertilisées avec N<sub>160</sub>P<sub>80</sub>, chez lesquelles l'application du potassium est suivie de la réduction du degré d'attaque de 96,5% (K<sub>0</sub>) à 26,9% (K<sub>80</sub>). Quant à l'attaque de *Phomopsis helianthi* Mont.-Cvet., on constate aussi une diminution due à la présence du potassium.

L'influence de la densité des plantes sur l'attaque des maladies cryptogamiques est présentée dans le tableau 3. On constate la présence d'une corrélation positive entre la densité des plantes et la fréquence de l'attaque des maladies. Ainsi, la fréquence de l'altérariose, enregistrée à une densité de quarante mille plantes par hectare a été de 46,5% en 1982 et de 40,3% en 1983 chez l'hybride Fundulea-206 et de 32,4% en 1982 et 34,5% en 1983 chez l'hybride Felix. Les rendements moyens par hectare obtenus à différentes densités ont été influencés aussi bien par la fréquence de l'attaque des agents pathogènes, que par d'autres facteurs agro-phytotechniques (hybride, espace de nutrition, fertilisation, époque du semis, etc.).

L'efficacité économique des traitements en fonction du moment de l'application et du nombre des traitements a été présentée dans un article antérieur (Ilieşcu et coll., 1983).

Tableau 3

L'influence de la densité des plantes vis-à-vis de l'attaque des maladies sur le tournesol et le rendement obtenu — 1982—1983

Hybride	Densité (mille plantes par hectare)	Fréquence de l'attaque (F%)								Rendement q/ha	
		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>		<i>Sclerotium bataticola</i>		<i>Phoma macdonaldii</i>		<i>Alternaria</i> spp.		1982	1983
		1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983		
Fundulea-206	40	13,3	3,1	43,4	66,3	13,4	10,1	46,5	40,3	18,3	22,1
	50	14,4	3,6	56,4	71,3	16,4	10,7	54,4	45,0	19,4	21,4
	60	18,4	4,5	59,4	74,4	16,0	11,3	59,6	43,6	17,1	20,9
	70	26,2	5,9	61,3	93,5	17,5	10,4	84,3	89,0	16,1	20,1
Felix	40	4,4	0,3	46,1	43,4	0,5	0,3	32,4	34,5	20,8	20,8
	50	5,3	1,6	51,4	49,5	1,4	0,9	36,5	76,4	20,9	19,2
	60	7,1	2,1	52,3	51,6	2,6	1,6	46,5	72,5	19,2	18,8
	70	11,2	2,0	49,4	50,3	2,9	1,9	70,4	80,4	17,9	17,4
DL 5%										1,3	0,9

On a constaté l'importance particulière qu'ont les traitements appliqués avant la floraison dans la prévention de l'attaque de *Phomopsis helianthi*. Un seul traitement appliqué dans le stade de 6 à 8 feuilles donne des résultats rapprochés de ceux obtenus avec 2 ou 3 traitements appliqués tardivement.

Par l'application de deux traitements, le premier dans le stade de 6 à 8 paires de feuilles vraies et le second à l'apparition du bouton floral, on assure une réduction satisfaisante de l'attaque de *Phomopsis* et d'*Alternaria*. D'ailleurs, pendant ces phases phénologiques il est possible d'appliquer les traitements avec des appareils terrestres, ce qui rend plus rentable l'utilisation des méthodes chimiques.

Dans le tableau 4 on présente l'efficacité de certains fongicides systémiques, de contact ou en association. On constate que les fongicides qui se décomposent en substances du type carbendazime sont très efficaces pour la prévention des attaques de *Phomopsis*. En ce qui concerne l'alternariose, les traitements avec des fongicides à base de vinclozoline (Ronilan)

Tableau 4

L'efficacité de certains fongicides utilisés pour la prévention et la lutte contre l'attaque de *Phomopsis helianthi* et *Alternaria* spp. sur les plantes de tournesol

Fongicides	Dose kg (l)/ha (1 traitement)	<i>Phomopsis helianthi</i>		<i>Alternaria</i> spp. DA%	Rendement q/ha
		F (%)	Plantes détruites		
Benlate 50	1,5	6,1	0	63,4	29,1
Fundazol 50	1,5	8,4	0	65,2	26,5
Tecto-450	2,0	7,9	0,1	13,2	25,5
Rubigan	1,0	5,4	0	11,2	29,8
Ronilan 50+					
Bavistin	0,75+0,50	7,6	0	8,2	27,9
Rovral TS	4,0	7,3	1,0	6,4	25,3
Bavistin	1,5	8,0	0,3	36,4	27,1
Derosal	1,5	11,3	1,9	31,5	24,7
Baycor	1,5	15,6	2,1	21,4	23,5
Témoin non-traité	—	88,3	25,4	64,5	17,1

DL 5%  
DL 1%  
DL 0,1%

3,11  
4,15  
5,47

ou d'iprodine (Rovral) ont donné des résultats satisfaisants. A la suite de l'application de deux traitements avec Rubigan (1 kg/ha/traitement) on a enregistré une fréquence de l'attaque de *Phomopsis* de 5,4% seulement et de l'attaque d'*Alternaria* de 11,2%, par rapport à 88,3% et respectivement 64,5% chez le témoin non-traité. Par l'application de l'association Ronilan + Bavistin (0,75 + 0,5 kg/ha/traitement) on a obtenu une réduction de l'attaque de *Phomopsis* de 7,6% et en même temps une diminution de l'attaque d'*Alternaria* (F% = 8,2%).

Tableau 5

L'influence des hybrides et des traitements chimiques sur le rendement en semences de tournesol — semis en 20 avril

Cultivar ou Hybride	Rendement moyen 1982—1983 q/ha		Différence (traité — non-traité)	
	Non-traité	Fundazol 50 (1,5 kg/ha × 2 traitements)	kg/ha	%
Felix	27,6	31,0	340	12,3
Sorem-80	15,9	24,8	1 190	54,9
Fundulea-305	21,7	28,0	630	29,0
Record	16,3	22,0	570	34,9

Les données du tableau 5 indiquent aussi bien l'influence des hybrides, que celle des traitements chimiques sur le rendement en semences de tournesol. En conditions de forte infection, même chez l'hybride Felix, le rendement de la variante traitée est de 340 kg/ha plus grande que chez le témoin non-traité. Chez l'hybride sensible Sorem-80 le rendement à l'hectare est de 1 180 kg plus grand chez la variante traitée que chez le témoin non-traité. On peut donc affirmer que lorsque l'attaque de *Phomopsis* est sévère, les traitements chimiques peuvent contribuer substantiellement à la réduction des dégâts.

En intégrant deux éléments agro-phytotechniques (époque du semis, hybride utilisé) avec les méthodes chimiques de lutte contre l'at-

Tableau 6

L'influence de l'époque du semis, des hybrides utilisés et des traitements chimiques vis-à-vis de l'attaque de *Phomopsis helianthi* et le rendement en semences de tournesol — 1983

Époque du semis	Hybride	Non-traité DA%		Rendement q/ha	Fundazol 50 (1,5 kg/ha × 2 traitements)		Rendement q/ha
		10 juillet	25 août		10 juillet	25 août	
10 avril	Felix	0,5	6,8	27,6	0	1,3	31,0
	Sorem-82	10,2	65,7	15,9	0	8,4	24,8
20 avril	Felix	0,4	5,1	30,5	0	0,8	32,7
	Sorem-82	3,72	30,6	20,4	0	5,2	28,4
5 mai	Felix	0	3,4	31,1	0	0,1	33,0
	Sorem-82	1,2	15,2	24,7	0	3,0	28,7

attaque de *Phomopsis*, il est possible de réaliser des rendements au-dessus de 3 000 kg/ha (tableau 6). Par le semis du tournesol vers la fin de l'époque optimale on réalise une asynchronisation entre la phase de sensibilité prononcée de la plante-hôte et le moment de la présence en l'air des pycnosporos de *Phomopsis*, ce qui réduit sensiblement l'attaque. L'application des traitements chimiques représente en outre un moyen qui permet au potentiel de rendement de la forme cultivée de s'exprimer à un niveau élevé.

### CONCLUSIONS

À la suite de l'évaluation de la réaction vis-à-vis des infections naturelles causées par *Phomopsis helianthi* Mont.-Cvet. et *Alternaria* spp. on constate le bon comportement des hybrides enregistrés Fundulea-59, Felix, Select et Super et des hybrides de perspective HS-134 et HS-131.

L'attaque des maladies cryptogamiques est favorisée par les taux élevés d'azote. Sur le même agrofond à azote et phosphore, la présence des engrais potassiques résulte en une baisse sensible de l'attaque des maladies foliaires (*Alternaria* spp.) ou de celles qui causent la pourriture des racines et des tiges (*Sclerotium bataticola* Taub., *Phomopsis helianthi* Mont.-Cvet.). La densité de 40 à 50 mille plantes à l'hectare est moins favorable à l'évolution de l'attaque causé par différents agents pathogènes, cependant qu'à des densités de 60 à 70 mille plantes à l'hectare on a enregistré, dans les mêmes conditions d'infections naturelle, des attaques bien plus fortes.

L'application de deux traitements chimiques avant la floraison peut résulter en des rendements dont la valeur justifie pleinement cette action. L'application du premier traitement dans la phase de 6 à 8 paires de feuilles est

très importante, car ce moment coïncide à la phase de sensibilité maximum de la plante-hôte et à la présence en l'air des pycnosporos de *Phomopsis*. Les fongicides qui par décomposition produisent du carbendazime, sont efficaces pour la prévention de l'attaque de *Phomopsis*.

L'intégration de plusieurs méthodes agrophytotechniques (époque du semis, densité, hybrides résistants) à l'application des traitements chimiques permet au potentiel de rendements des formes cultivées de s'exprimer à un niveau élevé.

### REFERENCES

- Aćimović M., Straser Nada, 1981, *Phomopsis* sp., a new parasite in sunflower, *Helia*, 4: 43—58.
- Herr L. J., Lipps P. E., Watters B. L., 1983, *Diaporthe stem canker of sunflower*, *Plant Disease*, 8: 911—913.
- Iliescu H., Csép N., 1982, *Starea fitosanitară a culturilor de floarea-soarelui din Cimpia de Vest în anul 1981*, *Rev. Prot. Plant.*, 10 (1): 86—89.
- Iliescu H., Csép N., Craiciu Mihaela, 1983, *Chemical control of sunflower cryptogamic diseases in Romania*, *Helia*, 6: 35—39.
- Marić A., 1983, *Results of the chemical control of sunflower diseases in macro- and micro trials during 1982, in Vojvodina* — 161 p.
- Muntañola-Cvetković Maria, Mihaljcević M., Petro Marija, 1981, *On the identity of the causative agent of a serious Phomopsis — Diaporthe disease in sunflower plants*, *Nova Hedwigia*, 34: 417—435.
- Nemeth F., Princzinger G., Voros J., 1981, *Uj napraforgo — betegseg*, *Magyar Mezogazdasag* 36 (48): 10—11.
- Vrânceanu A. V., Pîrvu N., Stoenescu F. M., Iliescu H., *Interacțiunea Helianthus annuus L.—Plasmopara helianthi Novot. și strategia utilizării genelor Pl*, *Analele I.C.C.P.T. Fundulea*, 50: 81—89.

### INTEGRATED CONTROL MEANS OF SUNFLOWER PATHOGENS

#### Summary

On the basis of the results obtained by the Research Institute for Cereals and Industrial Crops of Fundulea and the Agricultural Research Station of Oradea, an attempt to integrate different methods of controlling sunflower diseases is made and adequate recommendations are formulated.

The genetic factor plays a prominent role, as demonstrated by the positive reaction of sunflower hybrids Fundulea-59, Felix, Select, Super, HS-134 and HS-131 to the heavy natural infections with *Phomopsis helianthi* and *Alternaria* spp.

The high nitrogen rates favour the attack of cryptogamic diseases, while the presence of potassium fertilizers reduces quite a lot the intensity of leaf or/and stem diseases. The high populations, such as 60—70 thousand plants per hectare, are more favourable to pathogen development. The application of two chemical treatments before flowering could be very efficiently expressed in high sunflower yields. Very important is the application of the first treatment in the phase of 6—8 pairs of leaves.

MEDIOS DE LUCHA  
INTEGRADA CONTRA LOS NUEVOS PATOGENES  
DE GIRASOL

*Resumen*

Tras los análisis de la reacción a las infecciones naturales con *Phomopsis helianthi* y *Alternaria* spp., se ha puesto de relieve el buen comportamiento de los híbridos rumanos cultivados: Fundulea-59, Felix, Select y Super, así como de los híbridos de perspectiva HS-134, HS-131.

Las dosis altas de nitrógeno favorecen el ataque de las enfermedades criptogámicas. A la misma dosis de nitrógeno y fósforo la presencia de los abonos con potasio reduce significativamente el ataque de las enfermedades sobre las hojas *Alternaria* spp. así como el de las que causan la pobredumbre de las raíces o del tallo (*Sclerotinia bataticola*, *Phomopsis helianthi*).

Las densidades de 40—50 miles de plantas por hec-

tárea favorecen en menor grado el desarrollo del ataque de diferentes patógenos en comparación con las 60—70 miles de plantas por hectárea, en las mismas condiciones de infección natural.

La aplicación de los tratamientos químicos antes del florecimiento puede llevar a la obtención de una cosecha cuyo valor justifique enteramente el precio de los tratamientos respectivos. Muy importante resulta la aplicación del primer tratamiento en la fase de 6—8 pares de hojas, momento que coincide con la fase de máxima sensibilidad de la planta-anfitrión y con la presencia en el aire de los pignoesporos de *Phomopsis*. Para prevenir el ataque de *Phomopsis* son eficaces los fungicidas que por su descomposición producen sustancias carbendazimes.

La integración de unos métodos agrofitotécnicos (época de la sembra, densidad, elegimiento de los híbridos con cierta resistencia) con la aplicación de tratamientos químicos, permite expresar a un nivel elevado el potencial productivo de las formas cultivadas.