

## L'ANTRACNOSI DE LA FAVA (VICIA FABA) \*

Martí Nadal i Puigdefàbregas \*\*

Rebut: abril 1975

### SUMMARY

The anthracnose of the broad bean (*Vicia faba*)

Anthracnose is described as a new broad bean disease in Catalonia and Spain; techniques have been found for the multiplication and inoculation of the fungus *Ascochyta pisi* f. *fabae*, with the object of making a preliminary selection of the commercial broad bean varieties which are most appropriate to select the strains anthracnose-resistant. During these preliminary tests the conclusion was reached that the optimum density of the inoculum is from 5.000 to 6.000 cel/ml, and that the most interesting strains for the selection of the varieties most resistant to disease are the following: A-26, A-25, M-17, M-19, Italian and Dutch.

### INTRODUCCIÓ

Iniciades unes experiències sobre l'efectivitat de diferents fungicides en el control de les micosis de les faves que es trame-ten a través de les llavors, observàrem que un dels fongs que creixia més sovint era *Ascochyta pisi* f. *fabae*. Les mostres procedien de Premià de Mar (Maresme) i Fuentes del Ebro (Saragossa). Després observàrem també aquest fong en tiges, fulles i beines de faves conreades a Premià.

A conseqüència d'aqueixes experiències i observacions creguèrem oportú de canviar el nostre objectiu i estudiar les possibilitats de control de la malaltia mitjançant l'obtenció de línies de plantes resistents.

L'antracnosi de la fava ja fou descrita a

Catània per G. Scalia, el 1899, i considerada molt perjudicial; malgrat això, la malaltia gairebé sols és esmentada en la bibliografia americana i no hi ha referències de la seva presència a Espanya fins el moment actual.

La separació geogràfica i fins i tot les diferències climàtiques evidents entre les dues localitats en les quals s'ha observat *A. pisi* f. *fabae* permeten de suposar que la malaltia és molt estesa per Espanya i que sovint es confon amb altres micosis o processos patològics deguts a alteracions dels factors geoambientals.

*Síntomes.* Els símptomes observats són en principi semblants als que produeix *Uromyces fabae*, però en estadis avançats es distingeixen perfectament en prendre l'apariència característica. En les plàntules que han estat inoculades arti-

\* Aquest treball és dedicat a la memòria del Dr. Candel i Vila.

\*\* Departament de Fisiologia Vegetal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Gran Via, 585. Barcelona, 7.



FIG. 1. Beina de fava amb lesions produïdes per *A. pisi* f. *fabae*.  
Legume of Broad Bean with injuries produced by *A. pisi* f. *fabae*.

ficialment les lesions es localitzen a l'hipocòtil, són allargades en el sentit dels vasos, gairebé lineals; en les tiges de les plantes adultes infectades espontàniament, igual com en els llegums, les lesions són típicament circulars o el·líptiques i formen anells en relleu, de color fosc gairebé negre i poden romandre aïllades o confluir unes quantes; les lesions foliars són molt semblants a les de les tiges. Les lesions dels llegums acostumen a afectar tan sols els estrats més externs, però en atacs intensos, quan les condicions ambientals són durant bastant de temps favorables al desenvolupament del fong, tot el gruix de la beina en pot resultar afectat i la infecció anirà fins a la testa o tegument extern de la llavor (fig. 1).

**Control de la malaltia.** El control químic d'*Ascochyta pisi* f. *fabae*, tant en

laboratori com en conreus a l'aire lliure, resulta fàcil desinfectant la llavor amb productes tals com Ceresan (2, 3 dihidroxipropil mercaptid, etil mercuric i acetat d'etilmercuri), Nabam (etilè bisditiocarbamat dissòdic amb sulfats metàl·lics), Spergón (2, 3, 5, 6-tetracloro-1-4-benzoquinona). Però cal tenir compte que aquests fitofàrmacs no aconseguen d'eradicar el fong sinó tan sols una reducció del 80 per cent del nombre de plantes malaltes; d'altra banda, emprar de manera incontrolada aquests productes pot provocar problemes de contaminació, acumulament de residus, etc. És, doncs, per aquests motius que, a més d'aplicar les tècniques culturals apropiades, és convenient d'iniciar la selecció de faves resistents a l'antracnosi.

**Material i mètodes.** Les línies de faves emprades en les experiències foren seleccionades per Semillas Fito, tenint present caràcters agronòmics com és ara la precocitat, la producció agrupada, la maduració conjunta, etc.

**Origen de l'inòcul.** El 1972 s'aïllà *Ascochyta pisi* f. *fabae* a partir de conidis recollits de la testa de faves procedents de Premià de Mar (Maresme).

Altres aïllaments s'aconseguien a partir de picnids procedents de tiges de plantes infectades (figs. 2 i 3).

**Multiplicació de l'inòcul.** Per a la multiplicació de l'inòcul s'empra un medi solidificat (200 ml per cada botella de Roux), compost d'extracte de mongeta tendra 500 ml, agar 15 g, sacarosa 50 g, extracte de llevat 5 g, nitrat càlcic 0,8 g, nitrat potàssic 0,2 g, fosfat monopotàssic 0,2 g, sulfat magnèsic 0,6 g, solució d'oligoelements 1 ml, i es completa el volum a 1 l amb aigua destil·lada.

Aquest medi de cultiu per a la multiplicació de l'inòcul s'esterilitza en les botelles de Roux durant 20 minuts a 110 °C.

Després, mentre es refreda el medi de cultiu, quan és a uns 60 °C s'hi afegeix penicil·lina G i estreptomicina en la proporció de 250 mg/l procurant que es distribueixi homogèniament (per tal d'impedir-hi el creixement bacterià) i a continuació es deixa refredar en la posició correcta.

Quan el medi ja és en condicions, es fa la sembra i es procura que es distribueixi per tota la superfície el medi. Després de 10 dies a 24 °C i a les fosques, s'aconsegueix un creixement abundant però les

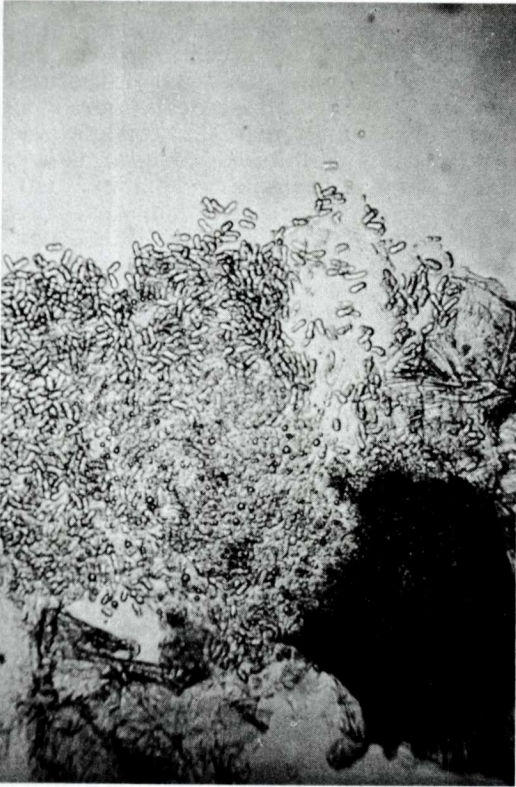


FIG. 2. Pícnidis d'*A. pisi* f. *fabae* lliurant les pícnidiospores.  
*A. pisi* f. *fabae* pycnidia, delibering pycnospores.

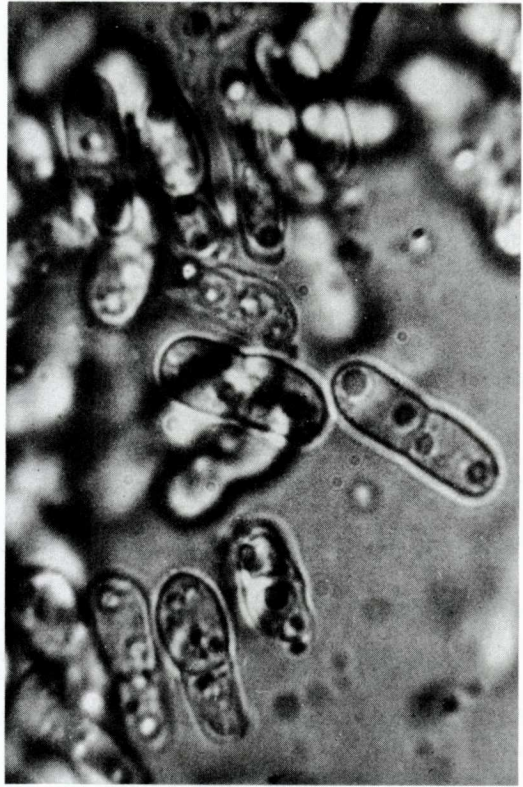


FIG. 3. Pícnidiospores d'*A. pisi* f. *fabae* observades a gran augment.  
*A. pisi* f. *fabae* pycnospores a big magnification.

fructificacions poden ser escasses. Per a estimular la formació de conidis, durant el vuitè dia les botelles de Roux es deixen durant 4 hores a la llum difusa i després es tornen a l'estufa.

**Obtenció de l'inòcul.** Per a obtenir l'inòcul, s'afegeixen a cada botella de Roux 200 ml d'aigua destil·lada estèril i es remena fort fins a aconseguir que el medi es desprengui de la paret de la botella i es trenqui en trossos petits.

Per a separar l'inòcul del medi, es filtra la barreja a través de llana de vidre. Posteriorment, aquesta «solució mare» de l'inòcul es dilueix en un volum adequat per a obtenir la densitat desitjada.

**Densitat de l'inòcul.** En aquestes experiències s'empraren densitats d'inòcul de 5000 a 6000 cel/ml, i la quantitat d'inòcul emprat fou de 500 ml en una superfície de

5000 cm<sup>2</sup>, o sigui, aproximadament, 0,1 ml/cm<sup>2</sup>. Amb aquesta quantitat les plantes resten cobertes de gotes finíssimes.

**Inoculació de les plàntules de fava.** La inoculació de les plàntules es realitzà polvoritzant-les amb una suspensió de conidis. S'emprà un pulveritzador elèctric, i després les plàntules es mantingueren en una cambra d'incubació durant 72 hores amb l'ambient saturat d'humitat, a 24 °C durant el dia i 18 °C durant la nit. El fotoperíode va ser de 10 h de llum i 14 de fosca.

Aquestes condicions permeteren d'observar diferències varietals i individuals del patró enfront del paràsit.

**Valoració de la sensibilitat.** El recompte de les plantes malaltes i la valoració de la sensibilitat tingué lloc sempre al cap d'una setmana de la inoculació.

Per a valorar la sensibilitat, emprarem una escala de 6 termes o graus: 0, 1, 2, 3, 4 i 5. El grau 0 comprèn les plantes sanes, les que no tenen cap lesió; el grau 1 comprèn els individus que presenten una lesió o més que no cobreix 1/64 de la superfície; el grau 2 el formen les plantes amb lesions que cobreixen entre 1/64 i 1/32 de la superfície; en el grau 3 les extensions de les lesions afecten una superfície no inferior a 1/32 i no superior a 1/16. En el grau 4 les lesions afecten una superfície compresa entre 1/16 i 1/8, i en el grau 5 la superfície de la planta és igual o superior a 1/8. Aquesta estimació es fa de manera aproximada.

Amb vista a la selecció, creiem que es poden emprar les plantes dels grups 0 i 1, però no les restants.

*Resultats.* Durant la temporada 1971-72 s'estudià la resistència de les faves a l'antracnosi en un conjunt de 1.793 individus, dels quals 518 pertanyien a diferents línies d'Aguadulce, 562 a Muchamiel i els 713 restants formaven un subgrup del qual 244 eren Muchamiel, els quals diferien dels altres de la mateixa varietat perquè tenien l'hílum blanc (182) i la testa morada (62); dues línies d'origen italià (61), una línia d'origen holandès amb 167 individus, i dues línies originàries l'una de Castelló (63) i l'altra de Navarra (103).

Un 39,43 % del conjunt de les plàntules (1793) presenta un grau de resistència apreciable. Aquest 39,43 % de plàntules

resistents és format per un 39,18 % d'individus Aguadulce, un 36,65 % de Muchamiel i un 41,79 del tercer grup de línies (Blanques, Morades, Castelló, Holandeses, Italianes, Japoneses i Verdes). Com es pot observar, la diferència de resistència en tots tres lots és mínima; malgrat això, és interessant de comparar com es distribueix la resistència en cada lot.

Considerant únicament les línies Aguadulce, s'aprecien diferències molt considerables de resistència: mentre la línia A-23 presenta un 7,40 % d'individus resistents, d'altres es comporten com a altament resistents; un 75,47 % dels individus presenten aquest caràcter (Taula I).

En la mateixa línia A-26 (la que presenta una freqüència més elevada d'individus resistents), observem que un 22,64 % del conjunt presenta símptomes molt intensos, o sigui, que en aquesta línia pràcticament sols es presenten dos tipus d'individus, els resistents i els molt sensibles, perquè només un 1,89 % presenten graus intermedis de resistència.

Presenten també nivells acceptables de resistència les línies A-25 i A-23, perquè no són atacats un 64,28 % i un 61,90 % dels individus respectivament. Els resultats obtinguts en la línia A-33 considerem que sols tenen un valor indicatiu, ja que la mostra és poc nombrosa.

En les línies Muchamiel inoculades, un total de 8, amb 562 plàntules en conjunt, s'ha observat una freqüència francament baixa d'individus resistents sense que des-

TAULA I

Escala de R Línies R scale	0	1	2	3	4	5	Total de plàntules N.º seedlings	% de plàntules R R seedlings, %
A-21	2	7	5	3	4	36	57	15,78
A-22	3	18	8	4	3	4	40	52,50
A-23	—	2	—	2	—	23	27	7,40
A-24	3	13	7	7	6	10	46	34,78
A-25	13	23	11	5	—	4	56	64,28
A-26	17	23	1	—	—	12	53	75,47
A-27	3	17	13	3	3	4	43	46,51
A-28	3	13	9	2	3	19	49	32,65
A-31	4	10	2	6	3	30	55	25,45
A-32	1	15	10	9	3	33	71	22,53
A-33	6	7	1	1	1	5	21	61,90
Total	55	148	67	42	26	180	518	

TAULA II

Escala de R Línies R scale	0	1	2	3	4	5	Total de plàntules N.º seedlings	% de plàntules R R seedlings, %
M-11	4	28	26	17	13	4	92	34,78
M-12	4	19	18	15	14	20	90	25,55
M-13	—	11	6	4	10	10	41	26,82
M-14	7	21	14	11	13	24	90	31,11
M-15	6	25	11	11	8	4	65	47,69
M-16	—	3	6	10	10	14	43	6,97
M-17	10	22	3	2	3	11	51	62,74
M-19	9	37	14	10	13	7	90	51,11
Total	40	166	98	80	84	94	562	

taqui cap línia (Taula II). En realitat, cap d'aquestes línies és apropiada per a prosseguir la selecció, però en tot cas seguirien amb M-17 i M-19

El tercer grup de línies (Taula III) és bastant heterogeni. Considerem que amb les línies Blanques i Morades el nivell de resistència observat és esperançador per a prosseguir la tasca. Les línies Castelló i Navarra són molt sensibles. En canvi, les Italianes i les Holandeses són les millors del grup.

*Distribució de la resistència en els tres lots.* El tercer lot és el més nombrós i el que dona una major freqüència de plàntules resistents, però cap de les línies no destaca per la resistència o la sensibilitat. Malgrat això, les Holandeses semblen

ser les millors, perquè un 62,27 % pertanyen als grups 0 i 1 (Taula I-III).

Del primer lot format per les línies Aguadulce, la línia en conjunt més resistent és A-26. La segueixen A-25 i A-33, però a diferència d'A-26 presenten graus intermedis de resistència (Taula I).

En el segon lot (Taula II) s'observa una freqüència menor de plàntules resistents, i els graus intermedis de sensibilitat hi són molt comuns.

#### CONCLUSIONS

1. És aconsellable la selecció de faves resistents a *Ascochyta pisi* f. *fabae* per a disminuir les pèrdues.

2. Considerant la separació geogràfica

TAULA III

Escala de R Línies R scale	0	1	2	3	4	5	Total de plàntules N.º seedlings	% de plàntules R R seedlings, %
Blanques	8	64	12	16	17	65	182	39,65
Morades	2	19	10	10	13	8	62	33,87
Castelló	1	12	14	18	8	10	63	20,63
Navarra	10	19	12	10	13	39	103	28,15
Holandeses	42	62	35	17	7	4	167	62,37
Italianes	2	3	3	—	—	—	8	62,50
Verdes	3	18	5	1	4	22	53	39,62
Japoneses	16	17	8	6	80	20	75	44,—
Total	84	214	99	78	70	168	713	

de les dues localitats en les quals s'ha diagnosticat la malaltia, pensem que aquesta és molt difosa per la península Ibèrica.

3. Per a la multiplicació de l'inòcul resulta adequat un medi a base d'una solució nutritiva de Knop enriquida amb sacarosa 50 g/l, extracte de llevadura 5 g/l, extracte de mongeta tendra 500 ml/l i solució d'oligoelements 1 ml/l, tot això solidificat amb agar.

4. Les proves prèvies fetes per a determinar la densitat adequada d'inòcul han demostrat que aquesta és de l'ordre de 5.000 a 6.000 cel/ml.

5. Les línies més interessants per a prosseguir la selecció de plantes resistents

a l'antracnosi són A-26, A-25, M-17, M-19, Italianes i Holandeses.

#### BIBLIOGRAFIA

- CLEMENTS, F. E., & SHEAR, C. L. 1964. *The Genera of Fungi*. Hafner. London.
- GOIDANICH, G. 1964. *Manuale di patologia vegetale*, Edizioni Agricole Bologna. Bologna.
- MESSIAEN, C., & LAFON, H. 1968. *Enfermedades de las hortalizas*. Oikos-Tau. Vilassar de Mar.
- SCALIA, G. 1899. Note Patologica, in Nuova Rassegna, Catania Sull'Aschochyta Lib in le Staz. *Sepec Agr. Ital.*, LI 1918.
- THOMSON, W. T. 1967. *Agricultural chemicals, IV. Fungicides*. Thomson. Davis.
- WALKER, J. Ch. 1965. *Patologia Vegetal*. Omega. Barcelona.
- WHEELER, B. E. J. 1968. *Fungal parasites of plants in the fungi. III*. Academic Press. London.