

VERTICILLIUM DAHLIAE KLEB., AGENT D'UNE TRACHEOMYCOSE DU CARTHAME AU MAROC

GOETHAL, M. *

SOMMAIRE

Introduction

Matériel et méthodes

- Conditions culturales
- Variétés et dispositif expérimental
- Techniques d'isolement

Résultats

- Symptômes
- Caractéristiques de l'agent pathogène
- Sensibilité variétale
- Transmission par la graine

Discussion

Résumé

Bibliographie

Introduction

Le carthame (*Carthamus tinctorius* L.), plante oléagineuse, présente un grand intérêt pour le Maroc étant donné qu'il est adapté aux régions arides ou semi-arides et que des variétés caractérisées par des graines à teneur élevée en huile sont actuellement disponibles ; il pourrait contribuer à couvrir les besoins du pays en huile alimentaire.

* Professeur de Phytopathologie, dans le cadre de la Coopération technique Belgo-Marocaine — Ecole Nationale d'Agriculture, Meknes.

Depuis 1966, il fait l'objet d'une sélection systématique à la Station Centrale des Plantes oléagineuses de la Direction de la Recherche Agronomique à Rabat. Des essais de comportement de plusieurs variétés sélectionnées locales ou introduites ont eu lieu ces dernières années dans différentes régions du Maroc.

De ces essais variétaux, il ressort que le rendement en graines des variétés locales améliorées, cultivées en sec, peut atteindre 25 quintaux à l'hectare mais que la teneur en huile ne dépasse pas 30 %. Par contre en ce qui concerne les variétés américaines à teneur en huile comprise entre 35 et 40 %, le rendement varie de 9 à 14 quintaux à l'hectare ; ce faible rendement est attribué à leur moindre résistance aux maladies cryptogamiques qui sont surtout importantes dans la zone littorale à haut degré d'humidité de l'air (Rohrmoser, 1971).

Les cryptogames signalés au Maroc comme parasites sur le carthame par les Services de la Protection des Végétaux Rieuf et Teasca, (1971) sont : le *Puccinia carthami* (HUTZ.) Cda qui provoque la rouille ; l'*Alternaria tenuis* AUCT., l'*Ascochyta carthami* KVASCH., le *Cercospora carthami* (SYD.) SUND., le *Cladosporium herbarum* (PERS.) LINK. et le *Septoria carthami* MOUR. à l'origine de taches foliaires ; le *Botrytis cinerea* PERS. qui engendre une pourriture des capitules et le *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BY. qui s'attaque aux racines et provoque un dessèchement brusque des pieds.

En 1971, d'autres maladies ont fait leur apparition à l'intérieur du pays et notamment un dépérissement des plantes entraînant une réduction importante du rendement chez certaines variétés.

L'analyse de ces plantes a mis en évidence pour la première fois au Maroc, dans cette culture, le *Verticillium dahliae* KLEBAHN.

Cette note rapporte la description des symptômes, l'identité exacte du parasite, le comportement des différentes variétés vis-à-vis de ce parasite et l'importance de la transmission de la maladie par la graine.

Matériel et méthodes

Conditions culturales

L'essai variétal où le dépérissement est apparu est situé sur sol argilo-calcaire (Hamri), à la ferme extérieure de l'École Nationale d'Agriculture située dans la plaine de Meknès. Avant 1968, on cultivait à cet emplacement des plantes maraîchères diverses en irrigué. Depuis lors,

le terrain est exploité en sec et emblavé de blé alternant avec une jachère travaillée.

Comme engrais de fond et de couverture ont été apportés à la culture : 60 unités d'azote, 72 unités d'acide phosphorique et 75 unités de potasse sous forme de sulfate d'ammoniaque, superphosphate, sulfate de potasse et nitrate de potasse.

Le semis a eu lieu le 25 novembre 1970.

La pluviométrie, enregistrée à la Station météorologique de l'ENA de Meknès, indique pour les mois de novembre 1970 à juin 1971, successivement les chutes suivantes : 19,2 - 107,4 - 157,4 - 13,8 - 119,9 - 114,7 - 56,4 et 26,8 millimètres. Les dernières pluies ont été enregistrées le 3 et 4 juin.

La température moyenne par semaine oscillait aux environs de 11°C jusqu'à fin avril. Ensuite elle est montée graduellement à 17°C jusqu'au 19 juin. Après cette date, la température moyenne a varié entre 22°C et 27°C jusqu'à la récolte.

La floraison a commencé aux environs du 15 juin et s'est déroulée jusqu'au début du mois de juillet. La récolte a eu lieu au mois d'août.

Variétés et dispositif expérimental

Les variétés comparées étaient les suivantes :

— trois variétés traditionnelles marocaines : VS 8, VS 11, et VS 95 en lots doubles : d'une part, les semences de base (G_1) et d'autre part, les semences de multiplication (G_2) ;

— quatre descendance de différentes lignées obtenues par croisement des variétés Nebraska : N 6, N 8, N 9 et N 852 avec des variétés marocaines ;

— quatre variétés Saffola d'origine américaine : S 208, S 999, S 1 301 et S 1 302 fournies par la « Pacific Oilseeds Inc. of Woodland » Californie.

Le dispositif expérimental était celui des blocs avec quatre répétitions. Chaque parcelle de 3 m 20 sur 7 m 50 comportait quatre rangées distantes de 80 cm et l'espace entre les plantes sur la ligne était d'environ 30 cm de façon que chaque parcelle comptait au maximum 100 plantes.

Techniques d'isolement

La détection de l'agent pathogène dans les plantes suspectes était

faite par la mise en culture de fragments prélevés aseptiquement dans le bois de la tige principale à 15 cm au-dessus du collet ou dans les rameaux quand il s'agissait de plantes à conserver sur le champ en vue de la récolte des graines.

Le milieu de la culture gélosé pour moisissures était à base de glucose (2 %) et de peptone (1 %).

Pour la détection des champignons hébergés par les graines, celles-ci furent placées sur milieu gélosé en boîtes de Pétri à raison de dix graines par boîte. Les graines sont désinfectées superficiellement au chlorure mercurique en solution de 0,1 % dans l'eau, pendant une à deux minutes et rincées trois fois durant trois minutes avec de l'eau distillée stérilisée.

Résultats

Les symptômes

Les symptômes extérieurs varient selon l'époque de leur apparition : soit précocement durant la montaison, soit tardivement juste avant ou pendant la floraison.

Dans le premier cas, on peut les désigner par flétrissement : les feuilles pendent mollement le long de la tige principale et prennent une teinte vert-jaunâtre. Les ramifications et les capitules ne s'épanouissent que faiblement. Aux premières chaleurs, les plantes se dessèchent, les feuilles se nécrosent, s'enroulent, prennent une teinte brune et deviennent cassantes tout en restant attachées (fig. 1). Sur la tige principale apparaissent après la mort, des tâches brunes au point d'insertion des feuilles et des rameaux puis elles s'étendent et envahissent toute la tige qui prend une couleur foncée à reflets verts-fluorescents. A la surface de ces taches, aucun organe de reproduction du champignon n'a été observé durant la conservation à sec des plantes.

Ces attaques précoces n'ont été observées que sur quelques plantes au sein des variétés apparemment les plus sensibles à la maladie : les variétés Saffola 999 et 1 304.

La plupart des plantes trouvées infectées ne présentent des symptômes qu'une fois complètement développées. A ce moment, les symptômes externes se caractérisent par un jaunissement progressif des parties du limbe situées entre les nervures, suivi de nécroses qui commencent à la périphérie des feuilles. Ces symptômes observés d'abord sur les feuilles inférieures progressent vers le sommet des ramifications et donnent aux pieds l'aspect d'un dessèchement précoce. Géné-



FIG. 1 : *Carthamus tinctorius* var. *Saffola*. A gauche, rameau de plante saine à la fin de la floraison. A droite, plante atteinte de flétrissement environ un mois avant la floraison.

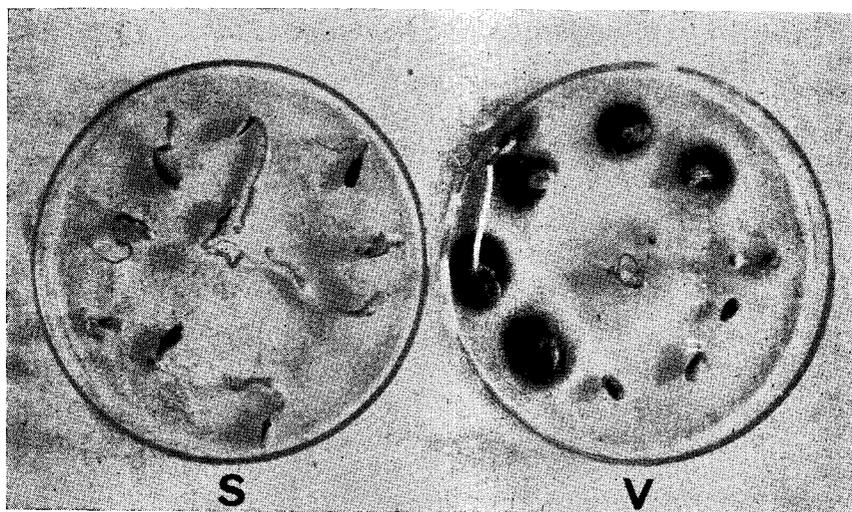


FIG. 2 : Graines de carthame provenant d'une plante saine (S) et d'une plante atteinte de verticilliose (V) après deux semaines de développement sur milieu de culture en boîte de Pétri. La formation de microsclérotés par le champignon parasite confère à la zone autour des graines infectées une couleur noire.

ralement toutes les ramifications d'une plante présentent les symptômes avec une égale intensité. Toutefois, quelques exceptions ont été enregistrées avec une partie des rameaux complètement desséchés et l'autre partie ne présentant pas de symptômes.

Une coupe transversale d'une tige principale ou d'un rameau d'une plante atteinte laisse voir que la couronne de xylème et la moelle ont pris une couleur brun-grisâtre, assez uniforme, plus au moins foncée selon le stade de développement de la maladie.

Caractéristiques du parasite

Des fragments de tissu vasculaire prélevés aseptiquement à différents niveaux des plantes présentant les symptômes décrits ci-dessus et placés dans une atmosphère humide engendrent après quelques jours, à la surface des coupes, un duvet blanchâtre constitué d'hyphes, de conidiophores et de conidies du parasite. Sur milieu de culture apparaît, avec une grande uniformité, un champignon dont les caractéristiques morphologiques et culturales correspondent à celles de *Verticillium dahliae* KLEBAHN.

Les conidiophores qui se développent d'une façon caractéristique surtout au niveau de fragment d'hôte, portent des ramifications constituées des phialides, disposées généralement en verticilles de 2 à 4 (fig. 3). Les conidies restent rassemblées dans une gouttelette de mucilage à l'apex de chaque phialide. Les conidies sont hyalines, oblongues, unicellulaires et mesurent en moyenne 1,5 x 3,5 microns. Dans le milieu se développent les microsclérotés qui donnent à l'ensemble de la culture une couleur noire (fig. 2). Les microsclérotés se forment également à la surface des fragments de tiges de carthame infectées, placées dans une atmosphère humide, même plusieurs mois après le dépérissement.

Les souches isolées de carthame forment très peu de mycélium aérien et presque exclusivement des microsclérotés aussi bien en surface qu'en profondeur de la gélose.

La présence de ces microsclérotés typiques est notamment à la base de la distinction entre l'espèce *Verticillium dahliae* KLEB. et l'espèce *Verticillium albo-atrum* REINKE & BERTH. (REISS, 1968).

La plupart des phytopathologistes américains n'ont reconnu pendant longtemps qu'une espèce : *Verticillium albo-atrum* REINKE & BERTH, avec deux formes : une avec microsclérotés (microsclerotial form), l'autre avec mycélium noir de repos (resting mycelial form). Actuellement ce-

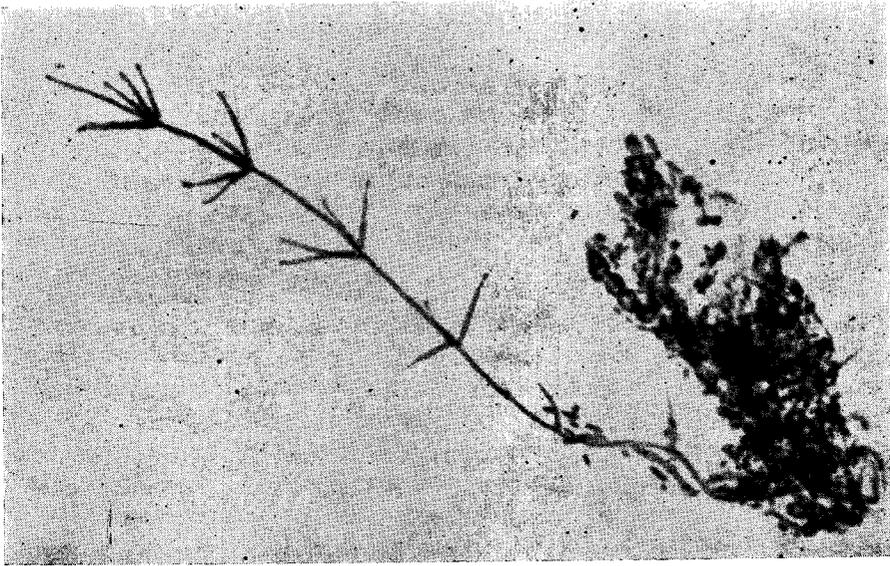


FIG. 3 : *Verticillium dahliae* KLEB. ; Phialides engendrant des conidies et disposées en verticilles autour de l'axe central du conidiophore. A la base du conidiophore, enchevêtrement mycélien avec cellules épaissies et bourgeonnantes, stade initial dans la formation des microsclérotés (Gross. 400 x).



FIG. 4 : Coques de graines de carthame infectées, recouvertes de microsclérotés engendrés par l'agent pathogène durant la germination sur milieu de culture (Gross. 8 x).

pendant, sur la base de critères morphologiques et écologiques, la majorité des auteurs (SMITH, 1965, ISAAC, 1967) considèrent ces deux formes comme des espèces différentes.

Au Maroc, le *Verticillium* est également signalé comme agent causal d'une importante maladie de la tomate du type « flétrissement » (MESSIAEN et PÉCAUT, 1963). D'après ces auteurs les souches isolées constituent du point de vue cultural un « type » intermédiaire entre l'espèce *Verticillium dahliae* KLEB. et *Verticillium albo-atrum* REINKE & BERTH. et mettent en question la validité de ces deux espèces. Toutefois, ces souches étant d'une façon caractéristique toutes productrices de microsclérotés, elles peuvent être considérées comme appartenant à l'espèce *Verticillium dahliae* KLEB. au même titre que les souches isolées des plantes de carthame atteintes de Verticilliose.

Sensibilité variétale

L'analyse des plantes présentant des symptômes de flétrissement a permis de reconnaître 54 pieds infectés par *Verticillium dahliae* KLEB. La répartition d'après les différentes variétés ou sélections est présentée dans le tableau I.

TABLEAU I
Nombre des plantes atteintes de verticilliose sur un total
de 400 plantes par variété

Variété / Sélection	Nombre de plantes infectées
VS 95 (G2)	2
Saffola 208	2
Saffola 1301	3
Nebraska 852 x M	4
Saffola 1304	9
Saffola 999	35

Il ressort de ce relevé que les variétés traditionnelles marocaines, dans les conditions de l'essai, n'étaient pas ou très faiblement attaquées. La même observation s'applique aux descendances des croisements entre les différentes variétés Nebraska avec des variétés marocaines, exception faite pour la variété Nebraska 852 x M. (Nommée

TABLEAU II

Taux de germination et de contamination de graines récoltées sur différentes plantes infectées par le *Verticillium dahliae* KLEB.

Variété Sélection	Nbre de graines testées par pl.	Taux de graines germées en %	Graines infectées		Taux d'infection en % 2
			germées	non- germées	
VS 95	50	52	—	1	2
Saffola 208	82	45	—	—	—
	40	82	—	—	—
Saffola 1301	40	97	—	—	—
	50	94	—	—	—
	50	80	9	4	26
Nebraska 852 x M	50	96	—	—	—
	50	90	—	—	—
	50	92	2	—	4
	50	22	3	17	40
Saffola 1304	50	78	—	—	—
	100	75	1	1	—
	50	96	2	—	4
Saffola 999	40	80	—	—	—
	50	78	2	1	6
	40	84	5	2	17
	40	82	5	7	30
	50	78	11	7	36
	68	57	17	11	41
	50	66	15	14	58
Total	1 050			65	
Moyenne		76 %	72		13 %

« Zitghani » à cause de la teneur relativement élevée en huile de ses graines).

Par contre, les variétés d'origine américaine se sont toutes montrées plus ou moins sensibles à la Verticilliose et en particulier les variétés Saffola 1 304 et Saffola 999.

Suite à une levée défectueuse limitée aux variétés Saffola et dont les causes ne sont pas bien définies, le nombre de plantes par parcelle ne dépassait pas 80 pour ces variétés, de sorte qu'en ce qui concerne

la sélection S 999, le taux de plantes atteintes de Verticilliose s'élevait au moins à 10 pour cent.

Transmission du parasite par la graine

Des graines récoltées sur des plantes infectées par *Verticillium dahliae* KLEB. ont été placées sur milieu de culture en boîte de Pétri après désinfection superficielle, afin de connaître le taux de graines hébergeant le parasite. Les résultats de ces tests sont consignés dans le tableau II.

Il ressort de ces analyses que le taux d'infection des graines est variable d'après la plante (0 à 58 % avec une moyenne de 13 % sur un total de 1 050 graines). Le champignon se développe aussi bien à partir des graines qui germent que des graines mortes. Le développement devient visible, après 5 jours d'incubation, par la formation d'une touffe blanche généralement sur la base des graines.

Les hyphes engendrent assez vite des conidiophores producteurs de conidies rassemblées dans des gouttelettes, ce qui donne à l'ensemble un aspect brillant. Pour les graines qui germent, cela coïncide à peu près avec l'apparition de la radicule et la déchirure de la coque. L'extrémité de la radicelle est généralement contaminée par le champignon et entraîne celui-ci sur la gélose où il s'étend. Les microsclérotos donnent une couleur noire à la zone qui entoure la graine (fig. 2). Des microsclérotos se forment également sur la face interne et externe de la coque des akènes (fig. 4).

Discussion

L'apparition de *Verticillium dahliae* KLEB. sur carthame au Maroc coïncide avec l'introduction de graines de variétés sélectionnées d'origine américaine.

Le *Verticillium* a déjà été signalé en Amérique en 1960 (SCHUSTER & NULAND) comme agent de flétrissement du carthame ; sa transmission par la graine a également été démontrée par ces auteurs. Très vite on s'est rendu compte de l'importance que ce parasite présentait pour l'avenir de cette culture dans ce pays (ZIMMER, 1962) ; il est maintenant considéré comme agent pathogène des plus dangereux.

Le parasite attaque la plante par les racines, l'envahit en se propageant dans les vaisseaux du bois (tracheomycose) ; il contamine par cette même voie les enveloppes du fruit, c'est-à-dire l'akène. La trans-

mission du *Verticillium* par la semence est signalée pour d'autres plantes de la famille des composées comme le tournesol (SACKSTON & MARTENS, 1959) et le seneçon (MATTÀ & KERLING, 1964).

En ce qui concerne le seneçon, où un taux de contamination de 68 % est mentionné, il est apparu (SCHIPPERS & SCHERMER, 1966) que dans les conditions naturelles, le sol peut exercer un effet nocif sur le développement du parasite à partir de l'enveloppe de la graine par une action mycostatique ou mycolytique. Cela expliquerait pourquoi le parasite n'était jamais isolé dans les conditions naturelles de plantes provenant de graines contaminées.

Des recherches sont envisagées pour déterminer si ces observations s'appliquent également au carthame.

D'autre part, il ne nous a pas été possible de mettre en évidence la présence du parasite dans les échantillons de graines importées.

Le fait que des plantes attaquées par le champignon ont également été détectées parmi les lots de variétés locales améliorées, indique que la source de contamination peut provenir également du sol et que le taux de plantes atteintes chez les différentes variétés est en rapport avec leur degré de sensibilité à l'infection.

Comme le terrain où l'essai variétal a eu lieu n'a jamais porté de carthame, l'origine de l'inoculum est éventuellement à rechercher parmi les plantes maraîchères qui y étaient cultivées auparavant en irrigué ou parmi des mauvaises herbes. Bien que le parasite n'ait jamais été signalé à cet endroit, cette hypothèse n'est pas à exclure étant donné que le *V. dahliae* KLEB. est très polyphyte et qu'un inoculum a ainsi pu se constituer progressivement. D'autre part, les microscérotes peuvent persister longtemps dans le sol.

Ceux formés *in vitro*, sont capables de germer et de conserver le pouvoir pathogène au moins durant 14 ans de conservation à sec, au laboratoire (WILHELM, 1945). Quant à la persistance du parasite dans le sol, GREEN (1969) a montré par analyse directe et par utilisation de plantes sensibles, que le pouvoir de reproduction et d'infection des conidies et des fragments de mycélium était presque complètement annihilé quelques semaines après l'inoculation tandis que celui des microscérotes n'accusait pour cette même période qu'une légère diminution.

Des microscérotes qui parviendraient à survivre dans un sol non cultivé pendant plusieurs années perdraient, par suite de germinations partielles induites par les variations de la teneur en eau des sols, leur

résistance originale vis-à-vis de la dessiccation (MENZIES & GRIEBEL, 1967). Aussi, ces auteurs préconisent-ils comme moyen pour réduire le potentiel d'inoculum d'un sol fortement infecté, l'exposition à la dessiccation par un labour durant la période sèche, des différentes zones de la couche arable susceptibles d'héberger des microscférotes. Puisque le carthame se cultive essentiellement dans les régions semi-arides à saison sèche prononcée, une telle mesure serait éventuellement applicable.

Afin de ne pas contribuer à l'augmentation de l'inoculum dans le sol, et à la dissémination du parasite, les plantes qui présentent des symptômes de flétrissement devraient dorénavant être arrachées et brûlées. Tout comme il a été rapporté pour les plantes de coton atteintes de Verticilliose (EVANS et *al.*, 1966); le parasite, qui peut survivre durant des mois au sein des plantes attaquées et desséchées, est capable de proliférer en saprophyte et d'engendrer sur les débris de nombreux microscférotes.

La culture de variétés résistantes à ce parasite est pour l'instant le seul moyen efficace pour éviter les attaques. Des tests sont en cours pour établir le degré de résistance des différentes variétés considérées comme intéressantes pour le Maroc et d'éprouver le matériel de sélection. Il est fort probable que pour jumeler les caractères de résistance à une teneur en huile intéressante, il sera nécessaire de recourir à des hybridations inter ou intraspécifiques avec des carthames sauvages réputés résistants (ZIMMER, 1967).

REMERCIEMENTS

Je remercie pour leur collaboration les professeurs J.A. Meyer et G. Bernard ainsi que MM. P. Rieuf, chef de la Station Centrale de Phytolatrie de la D.R.A. à Rabat et K. Rohrmoser, chef de la Station Centrale des plantes oléagineuses de la DRA à Rabat.

ملخص

خلال التجارب المقترنة للسلوك التنوعى فى الاراضى ايبابسة اى غير السقوية بسهولة مكناس كان من المستطاع عزل الطفيلية (فيرتيسايوم دهلية كلب) واتفق عليه أنه عامل وبائى يسبب اذبال القرطم (كارطاميس تانكطوويس ل) .

وتعتبر هذه الطفيلية من العوامل المسؤولة ولو جزئى عن ضعف وانخفاض المردود الذى كرس فى جل تجارب الانواع ذات نسبة زيتية مرتفعة والتي باننت أكثر احساسا (بالفيرتيسايوم) مع نسبة وبائية تناهز العشرة فى المائة .

ان قسطا ضئيلا من النباتات المعدة تظهر الاعراض الدائية قبل أن تدرك نموها الكامل ولكن الحظ الوافر منها لا يبين تاك الظواهر الاقتبل ومنذ التئوير وفى هذه ااحالة يلاحظ أن التئوير ونمو الحبوب يعاقبان شيئاً ما .

وقد تبين أن من بين ألف وخمسين (1050) حبة تم فحصها، وهى مستوردة من عشرين غرس معداة فى الحقل نجد أن ثلاثة عشر فى المائة تأوى الحشرة الطفيلية ونسبة العدوى تتراوح ما بين 0 الى 50% حسب الاغراس ومع أن هذه هى المرة الاولى التى عرف من خلالها أن القرطم بالمغرب يهاجم من طرف (الفيرتيسايوم دهلية كلب) ويأن هذا الهجوم تطابق مع استيراد الحبوب ذوى الطبيعة الحساسة من الخارج، فلا يستبعد أن العدوى الاولى ناتجة من الحقل .

RÉSUMÉ

Au cours d'un essai comparatif de comportement variétal en sec dans la plaine de Meknès, le *Verticillium dahliae* KLEB. a été isolé et identifié comme agent pathogène à l'origine de flétrissement du carthame (*Carthamus tinctorius* L.).

Le parasite est considéré comme partiellement responsable du faible rendement enregistré dans l'ensemble des essais pour les variétés à teneur élevée en huile et qui s'avèrent être le plus sensibles à la Verticilliose avec un taux d'infection atteignant parfois 10 %.

Une partie des plantes attaquées présentaient les symptômes avant d'atteindre le plein développement, mais pour la plupart d'entre elles

ce n'est que juste avant ou pendant la floraison que l'infection s'est manifestée. Dans ce dernier cas, la floraison et le développement des graines sont plus ou moins entravés.

De 1 050 graines testées, provenant de vingt plantes infectées au champ, 13 % en moyenne hébergaient le parasite et le taux d'infection variait de 0 à 58 % selon les plantes.

Bien que c'est la première fois qu'une attaque du *Verticillium dahliae* KLEB. est signalée sur carthame au Maroc et que cela coïncide avec l'introduction de l'étranger de graines de variétés sensibles, il n'est pas complètement exclu que la première contamination soit venue du sol.

RESUMEN

A lo largo de un ensayo comparativo del comportamiento varietal en el secano de la llanura de Meknès, el *verticillium dahliae* KLEB. ha sido aislado e identificado como agente patógeno que origina la marchitez del cortamo (*carthamus tinctorius* L.)

El parásito es considerado como parcialmente responsable del débil rendimiento registrado en el conjunto de los ensayos para las variedades de elevada riqueza en aceite y que se ha comprobado que es más sensible a la verticilliasa con un porcentaje de infección alcanzando a veces 10 %.

Una parte de las plantas atacadas presentaban los síntomas antes de alcanzar el pleno desarrollo, pero para la mayor parte de entre ellos no es que justamente antes o durante la floración y el desarrollo de los granos están más o menos paralizados.

De 1050 granos analizados, provenientes de 20 plantas infectadas en el campo 13 % en media contienen el parásito y el porcentaje de infección variaba de 0 a 58 % según las plantas.

Aunque es la primera vez que un ataque del *verticillium dahliae* KLEB. es señalado sobre el cartamo en Marruecos y que ello coincide con la introducción del extranjero de granos de variedades sensibles, no es completamente excluido que la primera contaminación haya venido del suelo.

SUMMARY

During a compared proof of a varietal behaviour in dry crop in Meknes plain *Verticillium dahliae* KLEB, was isolated and identified as pathogen agent of the fading of the carthame (*carthamus tinctorius* L.).

The parasite is considered as partially responsible for the small yield of the proves for the varieties with high oil amount. These have shown a great sensibility at the verticilliose with a infection percentage of about 10 %.

A part of attached plants shows symptoms before full bloom, stage but for the most part of them it is juste before or during the flowering that the infection appeared. In this last case, the flowering and the development of seeds are more or less impeded.

From 1050 tested seeds coming from 20 infected plants on the field 13 % in mean haboured the parasite with on infection from 0 to 58 %.

Though it is the first time that a *verticillium dahliae* KLEB. attack is described in Morroco on carthame and that it coincides with importation of sensible seed varieties, it is not completely enclused that the first contamination proceeds from soil.

BIBLIOGRAPHIE

- EVANS, G., W.C. SNYDER & S. WILHELM — 1966. Inoculum increase of *Verticillium wilt fungus* in Cotton. — *Phytopathology*, **56**, pp. 590-594.
- GREEN, R.J. — 1969. Survival inoculum potential of *Conidia* and *Microsclerotia* of *Verticillium albo-atrum* in soil. — *Phytopathology*, **59**, pp. 874-876.
- ISAAC, I. — 1967. Speciation in *Verticillium*. — *Ann. Rev. Phytopath.*, **5**, pp. 201-211.
- MATTA, A. & L.C.P. KERLING — 1964. *Verticillium albo-atrum* as a parasite of *Senecio vulgaris*. — *Neth. J. Plant Pathol.*, **70**, pp. 27-32.
- MENZIES, J.D. & G.E. GRIEBEL — 1967. Survival and saprophytic growth of *Verticillium dahliae* in uncropped soil. — *Phytopathology*, **57**, pp. 703-709.
- MESSIAEN, C.M. & P. PÉCAUT — 1963. Etude sur la maladie du « Fil » de la tomate. — *Rapport Mission de Coopération au Maroc*.
- REIS, J. — 1968. Beitrag zum Problem der Systematischen Abgrenzung von *Verticillium albo-atrum* RKE et BERTH. und *Verticillium dahliae* KLEB. — *Z. Pflkrankh. Pflpath. Pflschutz*, **75**, pp. 480-484.

- RIEUF, P. & G. TEASCA — 1971. Parasites et saprophytes des plantes au Maroc. — Cahiers Recherche Agronomique, DRA, Rabat 27-30, pp. 1-570.
- ROHRMOSER, K. — 1971. Sélection et expérimentation des plantes oléagineuses au Maroc. — Rapport 1969-1970, Stat. pl. oléag., DRA, Rabat.
- SACKSTON, W.C. & J.W. MARTENS — 1959. Dissemination of *Verticillium albo-atrum* on seed of Sunflowers (*Helianthus annuus*). — Can. J. Bot., **37**, pp. 759-768.
- SCHIPPERS, B. & A.K.F. SCHERMER — 1966. Effects of antifungal properties of soil on dissemination of the pathogen and seedling infection originating from *Verticillium* infected achenes of *Senecio*. — Phytopathology, **56**, pp. 549-552.
- SCHUSTER, M.L. & D.S. NULAND — 1960. Seed transmission of Safflower *Verticillium* wilt fungus. — Plant Dis. Repr., **44**, pp. 901-903.
- SMITH, H.C. — 1965. The morphology of *Verticillium albo-atrum*, *V. dahliae* and *V. tricorpus*. — N.Z. Jl agric. Res., **8**, pp. 450-478.
- WILHELM, S. — 1954. Longevity of the *Verticillium* wilt fungus in the laboratory and the field. — Phytopathology, **45**, pp. 180-181.
- ZIMMER, D.E. — 1962. *Verticillium* wilt of Safflower in the United States o potential problm. — Plant Dis. Repr., **46**, pp. 656-666.
- ZIMMER, D.E. — 1967. Response of non cultivated safflower (*Carthamus*) species to rust and *Verticillium* wilt. — Plant Dis. Repr., **51**, pp. 589-590.