

EFFICACITE DE DIVERSES MATIERES ACTIVES CONTRE LA POURRITURE VERTE DES ORANGES WASHINGTON

A. VANDERWEYEN et H. DE TROGOFF

SOMMAIRE

- I. Introduction
- II. 1^{er} essai
- III. 2^e essai
- IV. Discussion
- V. Conclusion
- VI. Bibliographie

I. Introduction

A la suite des essais effectués en 1970 (6), il a paru utile de poursuivre les recherches sur la protection des fruits contre *Penicillium digitatum* SACC., en y incluant un fongicide récemment présenté par ISHII (3), lors du VII^e Congrès International de la Protection des Plantes (Paris, septembre 1970). On y a également testé une nouvelle formulation de sulfate d'acétohydroxyquinoléine. Il était en outre intéressant de mesurer l'efficacité de ces produits sur un autre matériel végétal, les oranges précoces Washington étant fréquemment plus contaminées par des moisissures diverses que les oranges tardives Valencia utilisées dans les essais réalisés en 1970.

II. Premier essai

Le but de cet essai est de comparer l'efficacité des différentes matières actives, utilisées par trempage, à titre curatif, le traitement étant effectué un jour après l'inoculation.

A. Matériel

1. Fruits

Les oranges utilisées sont des oranges Washington provenant de la Station Expérimentale d'Aïn Taoujdate ; leurs caractéristiques sont résumées au tableau 1 ; ces fruits, sans avoir atteint un degré de maturité excessif, possèdent une écorce fragile, laquelle n'a pas résisté aux chocs du transport. C'est ainsi que de nombreux fruits ont dû être éliminés avant l'expérience, à cause de la pourriture qui se développait sur les lésions. A ce stade, il s'agissait toujours d'attaques de *P. digitatum*.

TABLEAU 1
Analyse des fruits utilisés dans le 1^{er} essai

Date d'analyse 27-1-71	Variété : Orange Washington	Provenance Aïn Taoujdate
Nombre de fruits examinés	40	
Poids de l'échantillon	9,25 kg	
Diamètre moyen des fruits	79 mm	
Poids moyen d'un fruit	231 g	
Poids total de jus extrait	2 179 g	
% de jus	23,6	
Indice réfractométrique	11	
NaOH N/10	17 ml	
Indice de maturité	10,1	

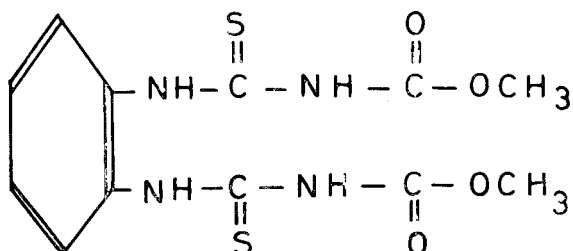
2. Produits

Dans cet essai, nous avons mis en compétition les produits suivants :

- a. le thiabendazole à la dose de 0,5 % de matière active.
- b. le bénomyl à la dose de 0,5 % de matière active.

c. une nouvelle formulation de sulfate d'acétohydroxyquinoléine, aux doses de 0,5 et 1 % de matière active.

d. un nouveau fongicide systémique, le thiophanate-méthyle ou 1,3-bis (3-méthoxycarbonyl -2- thiouréido) benzène.



Ce produit s'est révélé efficace contre divers parasites, tels que *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Gloeosporium*, sur différentes cultures et, selon ISHI (3), contre les pourritures à *Penicillium* des agrumes. Nous l'avons utilisé aux doses de 0,1 % et 0,5 % de matière active.

e. à titre de référence d'efficacité, l'orthophénylphénate de sodium à la dose de 1,3 % de matière active exprimée en orthophénylphénol technique.

f. un lot de fruits a subi un trempage dans l'eau de ville, un second lot a été blessé et inocué mais non désinfecté, un autre lot a été blessé sans inoculation et un dernier lot a été conservé sans traitement afin de mesurer l'importance de la contamination naturelle.

B. Réalisation et résultats

Les fruits, répartis par lots de 10, avec trois répétitions, ont été blessés et inoculés selon la méthode dite du test BENLLOCH (4); le lendemain, ils ont subi les divers traitements. Pour chaque produit, 3 lots de 10 fruits ont été rincés après le traitement pendant 30 secondes dans l'eau de ville, tandis que 3 lots semblables ne subissaient pas de rinçage. Dans tous les cas, la durée des trempages a été 4 minutes, et la température des bains de 19°C. L'inoculum était constitué d'une suspension de spores dans de l'eau distillée, à une concentration de 8 500 spores/mm³. Les notations ont été effectuées le 3 et le 10 février 1971, soit respectivement 7 et 14 jours après le traitement.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 2. Ils sont exprimés en pourcentages de fruits restés sains, calculés sur la moyenne des 3 répétitions.

III. Deuxième essai

Le schéma de cette expérience est le même que celui de la précédente, mais les fruits ont été inoculés 5 jours après le traitement, lequel a donc été effectué à titre préventif.

A. Matériel

1. Fruits

Les oranges utilisées sont des oranges Washington provenant de la Station Expérimentale d'Alfort. Leurs caractéristiques sont résumées au tableau 3. Elles présentent un indice de maturité plus élevé que dans l'essai précédent, mais un meilleur état sanitaire.

2. Produits

Les produits sont identiques à ceux utilisés dans l'essai précédent.

B. Réalisation et résultats

Les manipulations subies par les fruits sont strictement comparables à celles du premier essai. Les fruits ont été traités le 1^{er} février 1971 et l'inoculation a eu lieu le 5 février 1971, avec une suspension de 8 100 spores/mm³. La température des bains de trempage était de 18°C. Les notations ont eu lieu le 12 et 19 février 1971. Les résultats, présentés au tableau 4, sont exprimés en pourcentage des fruits restés sains sur la moyenne des 3 répétitions.

IV. Discussion

Dans l'essai curatif, le benomyl a montré une fois de plus sa supériorité par rapport au thiabendazole et à l'orthophénylphénate de sodium. La nouvelle formulation de sulfate d'acétohydroxyquinoléine est grosso modo équivalente à l'orthophénylphénate de sodium. Quant au thiophanate-méthyle, seule la plus forte des deux doses, 0,5 % s'est révélée équivalente au thiabendazole, la dose inférieure ne paraissant avoir une certaine efficacité que si le traitement n'est pas suivi de rinçage. Toutefois, dans ces relevés, nous avons tenu compte des fruits qui étaient restés parfaitement sains à la fin de l'expérience,

TABLEAU 2
Résultats du premier essai

Produits	Dose m.a.	pH du bain	Rinçage	Pourcentage de fruits sains du 3-2-71 au 10-2-71	
Orthophénylphénate de sodium	1,3 %	12,2	+	67	52
Thiaber.dazole	0,5 %	8,3	—	52 43	45 36
Bénomyl	0,5 %	7,9	+	79 72	79 72
Sulfate d'acétohydroxyqui- noléine	0,5 %	3,0	+	65	56
	1 %	2,8	—	67	59
Thiophanate-méthyle			+	58	46
	0,1 %	7,5	—	69	65
	0,5 %	7,3	+	23 42	15 31
Eau		7,8		46 50	43 36
Inoculation sans traitement				0	0
Blessure sans inoculation				0	0
Sans traitement				100	90

TABLEAU 3
Analyse des fruits utilisés dans le deuxième essai

Date d'analyse 1-2-1971	Variété orange Washington	Provenance Afourer
Nombre de fruits examinés	40	
Poids de l'échantillon	7,78 kg	
Diamètre moyen d'un fruit	73,8 mm	
Poids moyen d'un fruit	194,5 g	
Poids total de jus extrait	1 959 g	
% de jus	25,2	
Indice réfractométrique	12,5	
NaOH N/10	17,2 ml	
Indice de maturité	11,3	

quelle que soit la moisissure concernée. Or, nous avons constaté dans de nombreux traitements, des attaques de *Rhizopus* sp. :

— dans le traitement avec le thiabendazole, sans rinçage : 1 fruit atteint ; avec rinçage : 2 fruits atteints ;

— dans le traitement au bénomyl, avec rinçage : 1 fruits atteint ;

— dans le traitement au thiophanate-méthyle à 0,1 % : 3 fruits atteints avec rinçage, et 3 fruits également sans rinçage ;

— dans le traitement au thiophanate-méthyle à 0,5 %, sans rinçage : 1 fruit atteint et avec rinçage : 2 fruits atteints.

Ce fait ayant été déjà observé et paraissant assez général, il se pourrait donc que l'on se trouve en présence d'un phénomène de masquage, par *P. digitatum*, d'autres infections contre lesquelles les fongicides essayés (thiabendazole, bénomyl et thiophanate) sont inactifs 1,2. Il serait intéressant de vérifier si ces contaminations par *Rhizopus* se sont effectuées avant le traitement.

TABLEAU 4
Résultats du deuxième essai

Produits	Dose m.a. %	pH du bain	Rinçage	Pourcentage de fruits sains du 12-2-71 au 19-2-71	
Ortophénylphénate de sodium	1,3	12,4	+	13	3
Thiabendazole	0,5	8,3	+ —	43 87	37 73
Bénomyl	0,5	7,8	+ —	90 90	87 83
Sulfate d'acéto hydroxyqui- noléine	0,5	3,1	+ —	10 7	7 0
	1	2,8	+ —	13 3	3 0
Thiophanate-méthyle	0,1	7,9	+ —	0 33	0 20
	0,5	7,5	+ —	0 63	0 60
Eau de ville		7,8		10	0
Inoculation sans traitement				30	10
Blessure sans inoculation				30	10
Sans traitement				70	70

Dans l'essai préventif, comme nous l'avions déjà fait remarquer lors de nos expériences précédentes, l'orthophénylphénate de sodium et le sulfate d'acétohydroxyquinoléine se sont montrés totalement inefficaces. De nouveau, le bénomyl s'est révélé plus efficace que le thiabendazole, surtout dans les traitements suivis de rinçage.

Le thiophanate-méthyle, après rinçage, ne garde aucune efficacité. Sans rinçage, il a une très faible efficacité à 0,1 % et ne se révèle pas supérieur au thiabendazole à la dose de 0,5 %.

Des *Rhizopus* sont apparus dans les traitements suivants :

— thiabendazole sans rinçage : 3 fruits atteints sur 30 ; avec rinçage : 4 fruits atteints ;

— bénomyl sans rinçage : 5 fruits atteints ; avec rinçage : 4 fruits atteints.

D'autre part, dans le traitement au thiabendazole, 5 fruits ont été atteints par *Oospora*.

Dans cet essai préventif, aucune altération de l'écorce due aux produits ne s'est révélée ; il n'en est pas de même dans l'essai réalisé à titre curatif, lorsque le traitement est effectué sur des fruits blessés la veille. Dans ce cas en effet, le sulfate d'acétohydroxyquinoléine provoque une nécrose accentuée le long des lésions d'inoculation (et vraisemblablement autour de toute lésion même fortuite de l'écorce du fruit).

Dans ce cas, même lorsque la contamination est réussie, le champignon ne se développe qu'à l'extérieur des lésions. Il devient alors très difficile d'appliquer pour l'évaluation des dégâts, les notations que MOREAU (4) propose pour le test BENLLOCH. C'est pourquoi nous avons préféré exprimer les résultats en nombre de fruits restés sains.

Dans les deux essais, le thiabendazole sans rinçage et le bénomyl suivi ou non de rinçage, entraînent une absence totale de sporulation de *P. digitatum*.

V. Conclusion

Le thiophanate-méthyle, que nous utilisons pour la première fois, n'a pas fourni les résultats espérés ; il en est de même de la nouvelle formulation de sulfate d'acétohydroxyquinoléine, dont notamment, le pH très faible n'a pas changé. La formulation en granulés de ce fongicide ne l'a pas rendu moins irritant. Il est à signaler toutefois

qu'un essai en laboratoire (5) a démontré que ce produit était parfaitement efficace contre *Phytophthora citrophthora* (SM. & SM.) LEON.

Le bénomyl a encore montré sa supériorité vis-à-vis du thiabendazole.

ملخص

لقد أجريت تجربتان ضد العفونة الخضراء للحوامض. احدهما على اساس علاجى (وذلك بتلقيح يوم قبل المعالجة) والاخرى على اساس وقائى (وذلك بتلقيح خمسة أيام بعد المعالجة).

وان thiophanate-méthyle الذي استعمل لأول مرة في هذا الغرض بالمغرب لم يعط نتائج تفوق أو تعادل نتائج thiabendazole

ولقد اتبت من جديد ان البينوميل bénomyl أكثر فعالية. وظهر ان هذه المواد الثلاثة لم تكن ذات فعالية على بعض الطفيليات مثل *Rhizopus* وهذه المواد — بمعناها انتشار *Penicillium* تجعل الطفيليات التي تعتبر كموجودة من قبل تظهر.

RÉSUMÉ

Deux essais de lutte contre la pourriture verte des agrumes ont été effectués, l'un à titre curatif (inoculation un jour avant le traitement), l'autre à titre préventif (inoculation cinq jours après le traitement).

Le thiophanate-méthyle, utilisé pour la première fois, dans ce but, au Maroc, n'a pas donné des résultats supérieurs ni même équivalents à ceux du thiabendazole. Le bénomyl s'est à nouveau affirmé comme le plus efficace. Ces trois fongicides ne semblent pas avoir d'action sur certains champignons, tels que des *Rhizopus*. En inhibant le développement des *Penicillium*; ils permettraient à ces moisissures considérées comme pré-existantes, d'apparaître.

RESUMEN

Dos ensayos de lucha contra la podredumbre verde de los agrios han sido efectuados. El primero a título curativo (inoculación un día ante del tratamiento). El otro a título preventivo (inoculación cinco días después del tratamiento).

El thiophanate-méthyle, utilizado por primera vez, con este fin, en Marruecos no ha dado resultados superiores ni incluso equivalentes a los del thiobendazole. El benomyl fue de nuevo afirmado como el más eficaz. Estos tres fungicidas no parecen tener acción sobre ciertos hongos, tales como los *Rhizopus*. Inhibiendo el desarrollo de los *Penicillium*; ellos permitirían a estos mohos considerados como preexistentes, de aparecer.

SUMMARY

Two experiments have been carried out, against the green mold decay of Washington sweet orange.

Inoculations with the fungus were made one day before or five days after dipping. Treatments are thus classified as curative or preventive.

Methylthiophanate, tested for the first time, in Morocco, for that purpose, did not give better (or even equal) results than thiobendazole. Benomyl was still found to be most efficient.

Those substances seem not to work against other fungi such as *Rhizopus*, which, not being on grown by *Penicillia*, were possibly enabled to develop.

BIBLIOGRAPHIE

BAILLY, R. — 1970. Index des produits phytosanitaires. — Huitième édition, p. 182, ACTA-FNGPC.

EDGINGTON, L.V., K.L. KHEW, & G.L. BARRON. — 1971. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. — *Phytopathology*, vol 61, n° 1, pp. 42-44.

- ISHII, K. — 1970. New fungicides, thiophanate and its derivatives. — VII^e Congrès International de la Protection des Plantes, résumés des communications, p. 200.
- MOREAU, C. — 1959. Le test BENLLOCH et ses applications. — Fruits, vol. 14, n^o 5, pp. 211-217.
- VANDERWEYEN, A. — 1971. Essai de diverses matières actives contre *Phytophthora citrophthora* (Sm. & Sm.) Leon. — Maroc-Fruits, n^o 378, pp. 1 et 3.
- VANDERWEYEN, A. & H. de TROGOFF. — 1969. Protection des oranges après la récolte, contre la pourriture à *Penicillium digitatum* Sacc. Al Awamaia, n^o 32, Rabat.

محتويات العدد

- أ - فنندرويين - محاولة مختلف المواد الفعالة ضد
1 Phytophthora citrophthora (S.M. et S.M.) LÉON
- أ - فنندرويين - محاولة استعمال L'acide gibberellique على
9 شجر الكليمانتين
- أ - الزغاري - تربية دودة الدقيق Anagasta Kühniella Zeller
25 واستعمال البيض كتغذية الالفجريات
- ج - ابريسين - مساهمة في البحث الكلي بالاراضى المغربية 45
- أ - فنندرويين و هـ. طروكوف - فعالية مختلف المواد ضد العفونة
الخضراء لحوامض واشينطون

يما يخص جميع المعلومات حول : انجازات البحث الزراعى
وكذا مجلة العوامية اكتبوا الى :
قسم الطبع والنشر والتوزيع المعهد الوطنى للبحث الزراعى
صندوق البريد 415 الرباط البريد المركزى

الإداء عن الحساب الجارى بالبريد تحت عنوان «مصلحة المواد لقسم
النشر والتوزيع بالمعهد الوطنى للبحث الزراعى بالرباط»
الحساب الجارى رقم 45288

المملكة المغربية

33



العواصم

مجلة مغربية للبحث الزراعي



إدارة البحث الزراعي

- الرباط -

أكتوبر 1969