貯藏蜜柑の腐敗に関する研究 (第3報)*

夏蜜柑油の糸状菌発育に及ぼす影響

正子 朔・赤井 重泰

(京都大学農学部)

H. MASAGO, and S. AKAI: Studies on the storage rot of oranges. (III)

The influence of summer orange oil to the growth of the causal fungi

I. 緒 言

柑橘類果実の腐敗を原因する菌類が無傷の果実中に侵入するには、まず果実の最外層にある wax の薄層を通過する必要がある。この層を機械的又は化学的何れにせよ貫通した菌糸は油胞を多量に含む細胞層に達するが、表皮上のこの wax が菌類に対して示す発芽抵抗或は、侵入抵抗は、菌類による柑橘果腐敗の研究にはまず考慮すべき問題の一つであろう。しかし、この物質を多量に抽出することが困難であるので、その検討は次の機会にゆづつた。一般に夏蜜柑は温州蜜柑に比較して病害感受性が低いといわれている。このことは、蜜柑の外果皮中に含まれている蜜柑油の量或は組成によるものとされているが、尙精細な研究報告がない。MOSSEL⁽²⁾ は最近、この Orange oil に微生物に対する拮抗性があることを報じている。筆者等は京大食研、松本研究室及び南海果工株式会社より蜜柑油の分譲を得たので、それが菌類に対して示す殺菌力等を検討した。

本稿を草するに当つて、蜜柑油の分譲を願つた京大食糧科学研究所松本教授、南海果工株式会社並びに装置使用に便宜をはかられた京大農学部生物化学研究室諸氏に厚く謝意を表する。尙蜜柑油入手に際して、種々斡旋を辱した和歌山県農林部長遠藤茂博士に対して謝意を表する。

II. 供試菌並びに実験方法

本実験に於ては比較的速やかに蜜柑を侵す菌とみなさ

第1図 発芽試験及び平面培養試験用硝子装置

A 発芽試験用スライドグラス A' 平面培養シャーレ
B シャーレ C 試験液

れている *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans*, *Cephalothecium roseum*, 並びに比較として水稻胡麻葉枯病原菌 *Cochliobolus miyabeanus* No. 53 を用いた。何れも京大植物病理学研究室保存の菌株である。蜜柑油は夏蜜柑果から搾出したものを用い、それ等を第1図に示した硝子容器(赤井考案)の底部に一定量注入し内部に供試菌平板培養或は発芽試験用 Slide glass を図の如く配置して、擦り合わせ部をワセリンで密閉した。

III. 実験及び実験結果

1. 粗圧搾油中に於ける胞子の発芽 圧搾したままの油は種々の夾雑物を含み暗褐色、やや粘性のある芳香性の液体である。前記4菌の分生胞子を、この油中に懸濁して、直接の影響をみたが、更に、該搾発油の揮

第1表 圧搾蜜柑油中における糸状菌分生胞子の発芽

	a			b			c		
	測定 胞子数	発芽 胞子数	発芽 率 %	測定 胞子数	発芽 胞子数	発芽 率 %	測定 胞子数	発芽 胞子数	発芽 率 %
<i>Rh. nigricans</i>	250	70	23.0	200	0	0	250	0	0
	290	77	26.5	300	0	0	300	0	0
<i>Asp. niger</i>	250	145	58.0	200	0	0	250	0	0
	230	182	65.0	310	0	0	300	0	0
<i>Ceph. roseum</i>	210	110	52.3	250	0	0	270	0	0
	290	182	62.7	300	0	0	300	0	0
<i>Cochl. miyabeanus</i> No. 53	200	198	99.0	200	0	0	200	0	0
	300	296	98.6	280	0	0	290	0	0

備考: a, b, c, 本文参照. *Cochliobolus miyabeanus* は24時間、他の菌は4日間、28°C. に保つて得た値である。

発成分による間接の発芽抑制作用をみるべく、次の如き区の実験を行った。

- 水を容器の底部に入れ、発芽用点滴には水を使用。
- 蜜柑油を水に分散したものを容器の底部に入れ、発芽用点滴には水を使用。
- 水を容器の底部に入れ、発芽用点滴には蜜柑油を使用。

* 京都大学農学部植物病理学研究室業績 No. 65

上表の結果を見るに、蜜柑油を容器底部に入れた場合も、亦発芽用点滴として用いた場合も、何れの場合にも供試菌孢子は発芽しない。即ち、蜜柑油中の揮発成分中に殺菌効果があるものと考えられるので、筆者等は次の実験を行つた。

2. 压榨油を分別蒸溜した場合の殺菌効果

压榨油を 15mmHg. 減圧下に於て分溜を行つた結果、次の3区分の溜分を得た。

Fraction 1 66°C. ~68°C. 無色透明

Fraction 2 108°C. ~110°C. 淡黄色、透明

Fraction 3 残渣 黒褐色、粘稠物

Fraction 1 は収量最大であり、Fraction 2 は極く少量に過ぎない。Fraction 3 は室温放置によつて固化するものであつて、純粋な単一物質ではないと思われるので、本実験に於ては除外した。

実験 1 に於て用いた容器の底部に 30 c. c. 宛殺菌蒸溜水を入れ、それに容量百分率が 0.02, 0.002, 0.0002 になるように前記 Fraction 1, 及び 2 を混じて、6 区をつくつた。別に蒸溜水のみの無添加の区を用意した。供試菌として、*Aspergillus niger* を選び、それをシャーレ中の麦芽煎汁寒天培養基上に接種して、ふたを除き、前記容器中に密閉して 23°C の温度下に 1 週間培養した。結果は第 2 表の通りである。

第 2 表 蜜柑油各溜分が *A. niger* の菌叢発育に及ぼす影響

培養日数	Fraction 1			Fraction 2			水
	%	%	%	%	%	%	
	0.02	0.002	0.0002	0.02	0.002	0.0002	(無添加)
2	0	0	1.2	0	0.8	0.9	1.2
3	0	1.4	1.7	0	1.8*	1.7	1.7
4	1.7*	4.0	3.5	0	4.0	3.8	4.5

表中数字は菌叢直径, cm. * 菌叢の隆起したものを示す。

菌叢は何れも扁平に発育したが、上表*のものは隆起した菌叢をつくつた。尙 Fraction 1 の 0.02% 区に於ては、孢子形成が可成り抑制せられるものの如く、本実験の実験期間中には、孢子形成をみなかつた。而して、Fraction 2, 0.02% 区は全く発育を許さない。尙、これ等のシャーレを無添加区に移しても再び発育するものを認めなかつたので、完全に殺されたものとみなし得る。第 2 図は培養 6 日後の発育状態である (第 2 図)。

IV. 考 察

蜜柑油の成分は d-limonene, n-decylaldehyde, caprinic acid ester, umbelliferon 並びに auranthen と称せられている³⁾。しかし umbelliferon 並びに auran-

then は、15mmHg では 130°C 以上の溜分に属するものであるから、この実験に用いた Fraction 1 及び 2 中には存在しない。今 d-limonene と n-decylaldehyde

第 2 図 揮発性蜜柑油蒸気中に於ける *A. niger* の菌叢発育

上左 F-2, 1/50% 区 上右 F-2, 1/500% 区

下左 F-1, 1/50% 区 下右 F-1, 1/500% 区

(麦芽煎汁寒天 pH 5.3, 28°C., 6 日培養)

の性状を検するに、前者は $Kp_{755} 175 \sim 176^\circ C$ 、後者は $Kp_{755} 207 \sim 209^\circ C$., $Kp_{10} 92^\circ C$ である。従つて本実験の Fraction 1 は d-limonene に、Fraction 2 は n-decylaldehyde に属するものであらうと推察せられる。上記のこと並びに第 2 表の結果を見て、蜜柑油中の菌発育抑制物質は n-decylaldehyde に基因すると考えられるが、近縁の aldehyde を合成の上対照比較することによつて、その存在を証明しようと目下実験を続行中である。尙、かかる vapour を用いての殺菌作用或は発育抑制作用の検定は、薬液が可溶性であつて、その溶液に病原菌が直接ふれる従来の検定法とは多少異なるので密閉容器中の空間容積に対する薬物の絶対量を考慮すべきであると思う。この点から云えば、容器空間中の該揮発性物質の分圧を記すべきであるが、便宜上前記表示に従つた。

V. 摘 要

1. 夏蜜柑油を使用して *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans*, *Cephalothecium roseum* 並びに *Cochliobolus miyabeanus* の分生孢子発芽並びに発育試験を行つたが、該油中には生長を阻害する物質があることを知つた。
2. 夏蜜柑油を分溜して得た各溜分が *A. niger* の菌叢発育に及ぼす影響を観察した結果では、減圧蒸溜 (15mmHg) によつて得られた 108°C. ~110°C. の部分に発育抑制の効果があることを知つた。

3. 以上の結果から、供試菌の生長を阻害するのは、
n-decylaldehyde であるように推察される。

VI. 引用文献

- 1) 正子 朔：蜜柑腐敗に関する研究（第1報）

未発表

- 2) MOSSEL, D. A. A.: Nature, 168 (4284): 999, 1951.
3) 日本薬局方註解 南江堂, 東京, 821, 1941.
4) 奥西平曹：香料化学, 修教社, 東京, 180~181, 283~284, 1948. (1954年5月20日受理)

Summary

In the present paper the writers dealt with the results of experiments on the influence of summer orange oil to the development of the fungi which cause soft rot of oranges during the storage. Four fungi, *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans*, *Cephalothecium roseum*, and *Cochliobolus miyabeanus*, the causal fungus of Helminthosporium leaf spot of

rice.

A volatile toxic substance which causes the inhibition of the spore germination and of the mycelial growth of these fungi was found in summer orange oil. It may presumably be n-decylaldehyde which is found in the fraction distilled under 15 mmHg at 108~110°C.

抄 録

ジャガイモの発芽抑制剤としてのフェニール・チオカルバミン酸 イソプロピルエステル

ジャガイモの貯蔵中の発芽抑制には冷蔵が用いられ近年はナフタレン酢酸メチルエステル (NAA) の抑制効果が認められ、これを含有する多くの粉剤が市販され、最近アメリカでは MH の葉面撒布による卓効が見出された。フランスでも細胞核分裂を抑える薬品を目標にして探し、フェニール・カルバミン酸又はフェニール・チオカルバミン酸イソプロピルエステル (PTC) の効果を認め実用化の途上にあると言う。ここでは PTC と NAA を比較しているが MH との比較はない。

先ず 1951 年 1 月 21 日既に休眠が破れ、予め摘芽したものに PTC, NAA のカオリン粉剤をイモ 1kg 当り 2.5g (有効成分 30~100mg) を撒粉し、地下室に貯蔵し 4 月 27 日に調査したところ、PTC の方が抑制効果は勝った。次に薬品の調製法を比較する為、カオリンや珪藻土で稀釈したり、使用直前又は 4ヶ月前に調製した粉剤を使用したりした。これ等を休眠中の 1951 年 10 月 30 日にイモ 1kg 当り 3g (有効成分 75mg) 撒粉し、

14°C 以下の地下室に貯蔵し翌年 3 月 30 日に実験を打切った。それによると PTC はどちらの稀釈剤でもよく、又使用 4ヶ月前に調製しても加水分解を受けて効力が減少する様な事はなかつた。尚何れの調製品も NAA の使用直前調製のカオリン粉剤より発芽抑制効果は大で又塊茎減量も少かつた。更に塊茎内の炭水化物含量に及ぼす影響を調べている。NAA, PTC 共に塊茎の乾燥をやや防ぎ、可溶性糖類に影響を与えない点は同じだが澱粉については NAA は対照に比し新鮮重当りで 20% も減少するが PTC は対照と差がなかつた。最後に PTC を白鼠の血管に注射し害作用を調べ、25mg でも死なない所から人体にも害はあるまいと述べている。

GAUTHERET, R. J.: Recherches sur la conservation des pommes de terre Par le le phénylthiocarbamate d'isopropyle. Comp. Rend. Acad. Agr. (France) 39 (4) 188-193, 1953. (岩田正利)