温州蜜柑の緑黴及び青黴病に関する研究 (第1報)

貯蔵果実に対する感染及び発病経過について

宮 川 経 邦

(徳島県果樹試験場)

T. MIYAKAWA: Studies on the green and blue mold of Satsuma orange. (I)
Infection of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* and the decaying
process of the fruits in storage

Summary

Penicillium decays of Satsuma orange fruits in storage were observed in Tokushima from 1954 to 1958.

Green mold caused by *Penicillium digitatum* occurred in higher rate than blue mold caused by *P. italicum*.

Green mold was commonly observed in early period of storage, and blue mold occurred later.

From the inoculation experiments under storage condition, it was found that the incubation period of green mold was shorter than that of blue mold.

Very easy infection of *Penicillium* was obtained when the oil glands were pricked.

Freshness of wound of fruit rind was necessary for the infection of *P. digitatum*, while it was unnecessary in the case of *P. italicum*.

I. 緒 言

本邦における温州蜜柑の貯蔵病害の中、例年その発生率が高く被害が大きいのは *Penicillium* 属菌による緑黴及び青黴病である。即ちこの両病原菌は無傷の果皮面よりは殆ど感染しないものであるが、軽微な傷痕より感染し、その腐敗速度は極めて速く、温州蜜柑の貯蔵病害中代表的なものであり、腐敗防止の対象として常に注目されているものである。

両病害に関しては既に多くの研究結果が報告されているが、本邦の貯蔵蜜柑に対する病原菌の感染時期、機作などについては疑問の点も少なくない。著者は本邦の温州果実に対する両病原菌の感染機作、貯蔵環境下における両病害の発生経過特に緑黴と青黴病との生態の相違などに関して追究したいと考え本研究を行つた。

本研究を行うに当り九大農学部吉井教授より懇篤なる御指導を賜わり、徳島県試安達場長より終始御援助と御指導を賜わつた。茲に謹謝の意を表する。

II. 供試材料及び実験方法

本実験及び観察を通じて共通な材料及び方法は次の通りである。

(1) 腐敗傾向に関する調査は徳島県下の栽培家の貯蔵庫において慣行の貯蔵法の下に行い、調査に供した果実は主として柚砧普通温州蜜柑である。

(2) 接種試験に供試した果実は各年共 12 月上～中旬に採取した枳殻及び柚砧普通温州果実で、採取及び運搬などの取扱いは特に注意し機械的な損傷を避けるよう

に努めた。

(3) 供試菌は徳島県下において温州果実より分離した *Penicillium digitatum* (柑橘緑黴病菌) 及び *P. italicum* (柑橘青黴病菌) で温州果汁培地に培養保存し、果実に対する接種試験の接種源としては果汁寒天培養基に移植後 25～27°C において形成させた分生胞子を用いた。

(4) 病原菌胞子の附傷接種は木綿針 5 本をゴム栓の一端に約 1mm 突出した接種針によつて果皮面を刺突附傷し、接種源の病原菌胞子は特に示す場合の他、乾燥状態において採取した胞子を乾いた綿球を用いて果皮面に散粉した。

(5) 接種試験において 25°C の恒温器を用いた場合は飽和湿度に保つたが、貯蔵庫に保存した場合は慣行の湿度即ち 80～90% に保持するように努めた。

III. 実験及び観察結果

(1) 緑黴及び青黴病の発生傾向に関する調査

両病原菌による貯蔵中の自然発病状況を知るため次の調査を行つた。

調査—1 (1954—1955) 徳島県下の 3 カ所の貯蔵庫において行い、調査対象果としては各々の貯蔵庫内に 1000 個の果実を選定しておき、1954 年 12 月より 1955 年 3 月末まではほぼ毎月 2 回発病果の調査を行つた。その結果を第 1 表に示す。本調査では各貯蔵庫共初期より緑黴病の発生を認め、青黴病は遅れて発生した。

1958 年 5 月 22 日受理

第1表 徳島県下における貯蔵温州蜜柑の緑黴及び青黴病発生状況 (1954~1955)

貯蔵庫	発病果数及び発病率									
1	調査月日	12.25	1.13	1.28	2.15	3.2	3.14	3.25	計	発病率 %
	病原菌									
	<i>P. digitatum</i>	7 ¹⁾	4	3	2	3	2	4	25	2.5
	<i>P. italicum</i>	0	0	0	2	1	4	5	12	1.2
2	調査月日	12.24	1.17	1.31	2.15	3.2	3.14		計	発病率 %
	病原菌									
	<i>P. digitatum</i>	2	1	0	1	0	1		5	0.5
	<i>P. italicum</i>	0	0	0	0	1	2		3	0.3
3	調査月日	12.24	1.17	1.31	2.17	3.2	3.16	3.27	計	発病率 %
	病原菌									
	<i>P. digitatum</i>	0	2	0	0	0	0	0	2	0.2
	<i>P. italicum</i>	0	0	0	0	1	2	5	8	0.8

1) 調査果 1000 個中の発病果数

調査-2 (1957-1958) 本調査では栽培家の貯蔵庫より選出された腐敗果の種類を時期別に観察した。調査は3カ所の貯蔵庫において行い、1957年12月の収穫果について1958年1月より3月まで実施した。本調査において *P. digitatum* は明瞭に分類できたが、*P. italicum* として判別困難なもの及び明らかに前2者に属しないと認められるものがあつたのでこれらを *Penicillium spp.* として記録した。調査結果は第2表及び第1図に示すように調査-1とはほぼ同傾向を示し、*Penicillium* 属による腐敗は全腐敗果の30%以上を占め、初期においては緑黴病の発生比が高く後期には青黴病の比率が増加するのが認められた(第1図)。

第2表 全腐敗果中の *Penicillium* 属菌による腐敗果の比率 (1958)

供試庫	調査月日	調査果数	<i>Penicillium</i> による腐敗果数	<i>Penicillium</i> 腐敗の全腐敗に対する比率 %
1	1.16	90	50	53.8
	2.13	114	40	35.1
	3.18	159	27	17.0
	計	366	117	32.0
2	1.17	258	124	48.1
	2.25	158	57	36.1
	3.10	223	72	32.3
	計	639	253	39.6
3	1.28	93	34	36.6
	2.25	54	19	35.2
	3.24	199	79	39.7
	計	346	132	38.2

第1図 徳島県下における貯蔵温州蜜柑の緑黴及び青黴病の発生傾向 (1957~58)

(2) 人為附傷接種による緑黴及び青黴病菌の感染

両病原菌が果皮面の傷痕より侵入し感染するに際し、傷痕の程度及び部位を異にした場合の発病経過を貯蔵環境下において観察した。

a) 傷痕の深さと発病経過 ゴム栓より木綿針5針を0.5, 1.0及び2.0mmの長さ突き出した接種針を用い、果皮面に病原菌胞子を散粉後刺突附傷接種した。その結果を第3表に示す。

第3表 傷痕の深さと緑黴病の発病率（貯蔵庫）

接種後日数	10	20	30	40	50	60	90	計
傷の深さ								
0.5mm	0 ¹⁾	0	3	2	0	0	1	6
1.0	0	0	14	1	0	0	2	17
2.0	0	0	18	2	—	—	—	20

1) 供試果 20 個中の発病果数

b) 果皮の油胞及び油胞外部位に対する附傷接種 果皮面には多くの油胞が散在し、軽微な附傷によつても油分が溢出する。この油分は果皮面に対して虎斑病即ち表皮細胞を痛めることが知られているが、温州果実が油胞及び油胞外の部位に傷痕を受けた場合を想定した接種試験を試みた。

実験—1 (1954—1955) 緑黴病菌の胞子によつて汚染させた解剖針を用いて果皮面の油胞及び油胞外部を各々5カ所軽く附傷した。12月18日に接種し翌年3月15日まで発病状況を調査した結果を第4表に示す。

実験—2 (1955—1956) 実験—1と同様の方法により緑黴病菌及び青黴病菌の胞子を接種した。12月15日に接種し2月5日までの発病果数を第4表に示す。

実験—3 (1957—1958) 果皮面の油胞部及び油胞外に解剖針を用いて各々5針、果皮面の2カ所に附傷後胞子を散粉接種した。12月11日に接種し4月15日までの発病果数を第4表に示す。

第4表 果皮の油胞及び油胞外部位に対する接種と発病率

実験 No.	接種部位	供試菌 <i>P. digitatum</i>		<i>P. italicum</i>	
		供試果数	発病果数	供試果数	発病果数
1 (1954—1955)	油胞 油胞外	50 50	48 5	— —	— —
2 (1955—1956)	油胞 油胞外	30 30	13 2	30 30	21 5
3 (1957—1958)	油胞 油胞外	50 50	42 10	50 50	40 27

以上の貯蔵庫内における3カ年の実験を通じて果皮面の油胞部に対する接種は油胞外の部位に対するより高い発病率を示した。

実験—4 果皮の油胞外の部位に解剖針を用いて附傷後蒸留水に懸濁した胞子をガーゼに浸して附傷部位におき、25℃湿室において発病させた結果は極めて高い発病率を示した(第5表)。

c) 無傷果面に対する接種

実験—1 緑黴病菌及び青黴病菌の分生胞子は柑橘果皮

浸出液によつて極めて旺盛な発芽伸長を示すので柑橘果皮浸出液を用いて懸濁した胞子をガーゼに浸して果皮の無傷部分におき、25℃湿室に保持して接種を試みた。その結果を第5表に示す。

実験—2 温州果皮より油分を抽出採取し綿球に浸して無傷の果皮面に24時間おき、その後に分生胞子懸濁液をガーゼに浸して接種し25℃湿室に保存した結果は高い発病率を示した(第5表)。これは油分によつて無傷果皮面に傷害を受けた場合、病原菌の侵入が可能になることを示すものと考えられる。

第5表 無傷果皮面及び油胞外部分に対する各種方法による接種

実験 No.	接種方法	供試菌	発病果数
b) 実験—4	油胞外の部分に附傷後胞子懸濁液を接種	<i>P. digitatum</i>	10
c) 実験—1	無傷果皮面に柑橘果皮浸出液懸濁胞子を接種	<i>P. digitatum</i> <i>P. italicum</i>	0 1
c) 実験—2	無傷果皮面に油分をおきその後に胞子懸濁液を接種	<i>P. digitatum</i> <i>P. italicum</i>	10 10

1) 供試果数 10 個中の発病果数 (25℃, 7日後)

(3) 人為附傷接種果実の貯蔵中における発病経過

緑黴及び青黴病菌が樹上における傷害或は収穫及び運搬などの作業時の傷痕より果皮に侵入、感染し、発病に至る過程において、本邦での温州果実の貯蔵は冬期の比較的低温下で行われるため、それらの感染果実の貯蔵中の腐敗発病は相当長期の潜伏期間を経て起ることが想像される。従つて本実験では特にこの点を確かめたいと考え次の接種試験を行った。

実験—1 (1956—1957) 収穫前より貯蔵中に至る各時期に緑黴及び青黴病菌胞子を毎回各々20果に対して附傷接種し、貯蔵中における発病状況を観察した。接種は果実の上位部の2カ所に各々5針ずつ刺突附傷後病原菌胞子を散粉して行い、接種後は袋掛などを行わず自然状態に放置した。接種は樹上においては9月13日、10月5日、10月25日、11月8日及び11月24日の5回、収穫後のものは12月13日、1月3日及び2月15日の3回、即ち全期間に亘り8回行つた。樹上の果実に接種した場合、収穫まで発病し落果するものも認められたが収穫まで残つた果実を貯蔵し、貯蔵後の発病経過を観察した。その結果は第2図に示すように、本実験において病原菌は相当長期間果皮内に潜伏後発病することが認められ、特に青黴病でその傾向が窺われた。

第2図-(1) 樹上の各時期に緑黴及び青黴病菌を接種した温州果実の発病状況 (1956—57)

第2図-(2) 収穫後の各時期に緑黴及び青黴病菌を接種した温州果実の発病状況 (1956—57)

第3図 収穫直後に緑黴及び青黴病菌を接種した温州果実の発病状況(1957—58) (12月11日) 100個に分生孢子散布接種後附傷)

実験—2 (1957—1958) 前実験において接種された病原菌の分生孢子は貯蔵環境下で相当長期間潜伏する可能性のあることが認められたので、更に最も附傷感染の機会が多いと考えられる収穫直後の接種による発病状況を観察した。接種は12月11日各々100個に対して病原菌分生孢子を果皮面に散粉後刺突附傷を行い、4月15日まで貯蔵して発病経過を観察した。その結果は第3図に示す。なお実験に供した貯蔵庫内の冬期間の気温及び湿度を第5図に示す。

実験—3 (1957—1958) 実験—2と同様の収穫果各々50個に収穫直後に油胞部に対して附傷接種を行い、貯蔵中における発病経過を観察した(第4図)。

第4図 収穫直後に油胞部分に対して緑黴及び青黴病菌を接種した温州果実の発病状況 (1957—58) (12月11日50個に油胞部に附傷接種)

第5図 貯蔵期間中の庫内温度及び湿度 (1956—57 及び 1957—58)

以上の3回の実験を通じて病原菌は収穫直後に感染しても直ちに発病することなく相当長期間果皮内に潜伏する可能性のあること、また青黴病菌の潜伏期間が緑黴病菌に比べて非常に長く、自然感染果における両病害の発生状況と同一傾向を示した。

（4）傷癢の鮮度と病原菌の感染

著者は予備観察において収穫及び貯蔵の諸作業を努めて丁寧に実施し果実の損傷を避けた場合、明らかに *Penicillium* 属菌による腐敗が減少することを知つたので、これはこの時期に受けた傷癢が病原菌の侵入門戸となつてゐることを意味するものと考えた。そこで収穫直後の機械的傷害は附傷直後のみでなく貯蔵期間中においても *Penicillium* 属菌の侵入門戸となるか否かについて確かめるため次の実験を行つた。即ち12月10日収穫直後に無菌状態の接種針を用いて刺突附傷を与えておき、貯蔵入庫後の各時期に病原菌分生胞子の散粉接種を行つた。その結果は第6表に示す。これによれば附傷後1週間以上を経過すると緑黴病菌の感染率は著しく低下すること

が認められたが、青黴病菌では2ヵ月を経た傷癢からかなり高い感染率が示された。なお同じ附傷果実に対して25℃湿室内において胞子懸濁液を接種した場合はいずれの時期にも殆ど発病することが認められた。

（5）貯蔵温州果実の熟度と病原菌の侵犯力

温州果実は貯蔵入庫後期間を経過するに従つて老熟するものと考えられるが、これが病原菌の侵犯力に関係を持つか否かを知るため、貯蔵果の熟度と果実上における *Penicillium* 菌の生育との関連について実験を行つた。

供試果実は12月上旬採取、貯蔵した枳殻砵普通温州果実で、12月中旬（貯蔵初期）、2月上旬（貯蔵中期）及び4月上旬（貯蔵後期）に接種試験を行つた。接種は果面を刺突附傷後分生胞子懸濁液をガーゼに浸して附傷部に接触させ、これを25℃湿室に保存して発病させた。接種後3～6日間果面の水浸斑及び菌叢径を測定した結果を第7表に示す。この結果では貯蔵後期の果実においても果実の腐敗速度は殆ど初期の場合と変らず、特に老熟した果実で速くなる傾向は認められなかつた。なお青

第6表 果皮の傷癢の鮮度と感染率（1957—1958）

調査月日 胞子接種時期		12.30	1.20	2.10	2.28	3.20	4.15	計
緑 黴 病 菌	1. 胞子散布後附傷 ¹⁾	15 ²⁾	3	0	0	0	0	18
	2. 附傷直後胞子散布	0	16	0	0	0	0	16
	3. 附傷7日後胞子散布	0	0	0	0	2	1	3
	4. " 30日後 "	—	0	0	1	0	0	1
	5. " 60日後 "	—	—	—	0	0	2	2
青 黴 病 菌	1. 胞子散布後附傷	2	4	0	0	5	1	12
	2. 附傷直後胞子散布	0	3	0	0	3	7	13
	3. 附傷7日後胞子散布	0	0	0	1	2	7	10
	4. " 30日後 "	—	0	0	0	0	5	5
	5. " 60日後 "	—	—	—	0	0	17	17
Check（附傷のみ）		0	0	0	0	0	0	0

1) 附傷はすべて12月10日

2) 供試果20個中の発病果数

第7表 貯蔵各時期の温州果実上における緑黴及び青黴病菌の生育（25℃）

供試 時 期	供試菌 接種後日数 調査項目		<i>P. digitatum</i>			<i>P. italicum</i>			
			3	4	5	3	4	5	6
貯蔵初期 (12.18—12.23)	水 菌	浸 斑	4.4 ¹⁾	7.7	—	1.5	3.0	4.3	6.2
		菌 叢	2.2	5.6	9.3	—	1.4	2.4	4.1
貯蔵中期 (1.30—2.4)	水 菌	浸 斑	4.1	7.7	—	2.2	3.2	4.5	5.7
		菌 叢	2.0	4.9	9.9	0.9	1.8	3.0	3.9
貯蔵後期 (4.7—4.13)	水 菌	浸 斑	4.3	8.1	—	2.0	3.3	4.4	5.8
		菌 叢	2.4	6.2	9.1	—	1.9	3.0	4.6

1) 直径 cm（供試果5個の平均）

黴病菌による腐敗速度が緑黴病菌に比べて遅いことも同傾向を示した。

IV. 考 察

(1) 緑黴及び青黴病の発生経過 徳島県下の貯蔵温州蜜柑について *Penicillium* 属菌による腐敗傾向を観察した結果は一般に緑黴病の発生率が高く、青黴病はこれに次いだ。また例年貯蔵初期より緑黴病の発生を認め、青黴病は比較の後期に増加する傾向を認めた。この傾向は既に NADEL-SHIFFMAN⁽⁶⁾ が Israel における Orange 類について、田中ら⁽¹⁰⁾ が静岡県下の温州蜜柑について観察した結果と一致している。

武内⁽⁹⁾ は本邦の柑果に発生する *Penicillium* 菌を4種に分類し、その中最も発生率の高いのは *P. italicum* であり、*P. digitatum* がそれに次ぐことを認めた。著者の観察でも徳島県下の温州果実に明らかに前2種以外の *Penicillium* 菌を認めたが発生率は低く、果実の腐敗速度は遅かった。

緑黴病と青黴病との発生比に関しては既に幾多の論議がなされているが、徳島県下においては例年初期より緑黴病の発生が目立つた。過去の研究においては両者の発生比は貯蔵期間中の温度と関連があるとされているが、最近 NADEL-SCHIFFMAN⁽⁶⁾、田中ら⁽¹⁰⁾ は他にも各種の要因が存在することを挙げており、更に種々の面よりの調査研究が必要であろう。なお両病害の発生比の調査に際しては調査地域を広くすると共に調査の時期を考慮することが両病害の発生経過から見て甚だ重要である。

(2) 病原菌の侵入、感染を誘起する果皮の傷病について 著者の実験において乾燥状態の胞子を用いて貯蔵条件下で接種した場合 0.5mm の深さの傷では発病率が低く、1mm 以上になると発病が容易であった。GREEN⁽⁴⁾ は果皮の軽微な傷病 (0.5mm 以下の深さ) によつては好適な温度及び湿度を与えても *Penicillium* 菌の侵入が起り難いが、5% の Citric acid 或は蔞酸アンモニウムどを用いることによつてそれらな軽微な傷よりの感染が可能なこと、また罹病果汁が健全果面に接触する場合には感染が起り得ることを認めた。これらの既往の研究結果より明らかなことは特殊な環境条件を除き、*Penicillium* 菌の侵入には果皮面に或大きさの傷病が存在することが必要なことである。著者の実験においても柑果皮煎汁によつて懸濁した病原菌分生胞子を接種した場合でさえ、人為的の傷病を与えない限り全く感染が起らなかった。

本実験において乾燥状態の胞子を接種した場合、果皮の油胞部分に与えた傷病よりの感染率が高かった。この結果は NADEL-SCHIFFMAN⁽⁸⁾ が Shoumoti, Valencia

orange などについて行つた実験結果と同じである。恐らく油胞が傷を受けて油分が溢出し、癒傷組織の形成が妨げられること及び溢出した油分によつて表皮細胞が痛められ⁽¹⁾、乾燥し難いこと⁽⁴⁾などに起因するものと推察される。これは室内実験において無傷果皮面に果皮より抽出した油分を一昼夜接触させることにより、その部分よりの感染が容易に起こることによつても推察できる。

(3) 緑黴及び青黴病の潜伏期間 両病原菌は好適条件下 (25~26°C, 飽和湿度) においては接種後3~4日で発病し菌叢を形成し、更に7~10日で果実全体が胞子叢に覆われる。しかし貯蔵庫の環境下即ち5~7°C、80~90%の湿度では乾燥状態の胞子を接種した場合、供試果実の個体ごとに発病までの日数が大きく異なってくる。或る個体では2~3週間後に発病を認めるが、長期間発病せず3~4ヵ月後に発病する場合も認められる。かような個々の果実による潜伏期間の相違は果実の個体ごとの生理的相違或は接種操作の不均一などに起因するものと考えられる。しかし一般的にみて緑黴病は接種後比較の早く発病したのに対し、青黴病の潜伏期間は長く、3~4ヵ月の潜伏後に発病する個体が多く認められ、これら人為接種果実の発病経過は自然感染果の貯蔵中の発病経過とはほぼ同一傾向を示した。従つて先に述べた緑黴と青黴病発生の時期的な相違は両病の潜伏期間の相違に一つの原因があるものと推察される。なお青黴病菌がどのような形で果皮内に潜在しているかは本実験の範囲では明らかでない。

更に青黴病の後期発生の原因としては果実の熟度との関連が考えられているが、好条件下において温州果実に接種発病させた場合は貯蔵初期或は後期の果実において両病原菌の感染率及び果実上における生育速度には殆ど相違が見られなかつた。GREEN⁽⁴⁾ は熟度の進んだ柑果はペクチンが溶解され易くなり腐敗し易くなることを推論し、FAWCETT⁽³⁾ は低温下の長期貯蔵果は罹病し易いことを指摘している。著者の実験において貯蔵後期に青黴病菌を接種した場合、その潜伏期間が短縮されたのは果実の熟度より寧ろ貯蔵温度の上昇による環境の変化が関係するものと考えられるが、本実験においてはこれら貯蔵の各時期の果実に対して接種後全く同一の環境条件を与えた場合の感染率及び潜伏期間との関係を比較追究できなかった。

本実験における接種試験の結果では明らかに青黴病の潜伏期間が長く自然感染果の場合と同一傾向を示したが、一般に人為接種の場合緑黴病の発病が早く終了してしまう傾向が観察された。これは人為接種では傷病と病原菌胞子とが確実に定着すること、或は自然感染におけ

る傷痕形式より単純で更に病原菌胞子濃度が極めて高いなどの理由が考えられる。

（4）傷痕の鮮度と感染 緑黴及び青黴病菌の侵入に必要な果実の傷は新鮮な方が感染率が高いことが実験的に観察された。しかし青黴病菌は緑黴病菌に比べて古い傷よりの感染率が高かった。このことは傷痕を受ける機会が最も多いと考えられる収穫、運搬作業後貯蔵期間を経過するに従つてこれら傷痕が感染門戸として果す役割が特に緑黴病菌に対して失われるのではないかと想像される。しかし実験室内で病原菌に対して好適条件を与えるとこれら古い傷よりも容易に感染したのである。更に本実験においては青黴病菌の分生胞子接種時期を異にした果実の発病が3~4月にかけてほぼ一斉に起こることが観察された。これはこの時期に貯蔵庫内の温度が急激に上昇することに起因するものと考えられるが、先に熟度との関係においても述べたように他の要因があるのかも知れない。

（5）感染の時期及びその機作に関する考察 本邦における貯蔵温州蜜柑の収穫は主として11月下旬より12月中旬の間にわれ、そのまま或は数日間の予措後に貯蔵されるが、これらの作業経過から見て果実が機械的損傷を受ける機会が最も多いと考えられるのは収穫、運搬及び貯蔵庫への搬入作業の際である。従つて傷痕侵入菌である *Penicillium* 菌の1次感染は収穫より貯蔵庫搬入までの間に起こることが極めて多いと推察できる。これは収穫、運搬などの貯蔵までの諸作業を丁寧に行うほど *Penicillium* 菌による腐敗が減少することによつても窺われる。しかしこれらの諸作業において既に病原菌が感染して貯蔵されるものか、或はそれらの傷痕が庫内において貯蔵期間中の2次感染の侵入口となるものかなお明らかでない。これと関連するが庫内における *P. digitatum* 及び *P. italicum* 胞子の飛散が貯蔵期間中盛に見られることは既に山田⁽¹²⁾が報告している。本実験においては果皮面の傷痕が或期間を経過すると緑黴病菌胞子を接種原として相当濃厚に用いても感染率は著しく低下した。従つて緑黴病においては貯蔵初めに受けた傷よりの後期感染の懸念が比較的少ないのではないかと考えられる。このことは緑黴病菌の潜伏期間が短いこととも関連するが、貯蔵初期において緑黴病の発生が多いことと関連して興味深い。これに反して青黴病菌は相当に古くなつた傷より侵入できることが実験的に観察され、本病原菌は貯蔵期間中に庫内において2次的に増加した病原菌胞子により感染が起る可能性のあることを示している。しかしながら以上のような考察は生産地における温州果実の貯蔵を対象としてのみでできることで、短期間

或は長期間の貯蔵後に輸送され、市場に出荷された場合の腐敗果については更にそれらの過程における果実の損傷と感染を考慮しなければならないことは勿論である。

V. 摘 要

（1）1954年より1958年まで徳島県下において貯蔵温州蜜柑の *Penicillium* 腐敗について観察した結果、一般に緑黴病の発生率が高く青黴病がこれに次いだ。また緑黴病は貯蔵初期より発生するが青黴病は後期にその発生が増加する傾向を認めた。

（2）温州果実に対する接種試験において果皮の油胞部分に対して病原菌胞子を附傷接種した場合、油胞間隙の部分に対して行うより感染率が高かつた。

（3）緑黴及び青黴病菌胞子を温州果実の収穫後附傷接種して貯蔵すると緑黴病の発生が早く認められ、青黴病は比較的長期間の潜伏後に発病した。この経過は自然感染果の発生状況とはほぼ同一傾向である。

（4）果皮の傷痕は時間を経過すると緑黴病菌の感染率を低下させるが、それに反して青黴病菌の感染はなお高かつた。

引用文献

- （1）FAWCETT, H.S. and W.R. BARGER : Relation of temperature to growth of *Penicillium italicum* and *P. digitatum* and to citrus fruit decay produced by these fungi. Jour. Agr. Res. 35 : 925~931, 1927.
- （2）——— and L.J. KLOTZ : The Citrus Industry. Vol. II, 496~507, 1948.
- （3）——— and H.S. LEE : Citrus diseases and their control. 2nd ed. 353~362, 1936.
- （4）GREEN, F.M. : The infection of oranges by *Penicillium*. Jour. Pomol. Hort. Sci. 10 : 184~215, 1932.
- （5）KLOTZ, L.J. : Some microscopical studies on *Penicillium* decay of citrus. Phytopath. 20 : 251~256, 1930.
- （6）NADEL-SCHIFFMAN, M. : A contribution to the pathogenicity of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* on citrus fruits. Rev. Path. vég., 30, 4. pp. 228~231, 1951. (in R.A.M.)
- （7）——— : A contribution to the pathogenesis of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* on citrus fruits. Fruits Prim. Afr. N., 22, 238, pp. 309~310, 1952. (in R.A.M.)
- （8）——— and E. LITTAUER : Mode of infection of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* on citrus fruits. Ktavim. (Rec. agric. Res. Sta. (Rehovot) Israel), 6 : 61~67, 1956. (in R.A.M.)
- （9）武内晴好：柑果のペニシリウム菌について、九大農学雑誌, 3 : 333~349, 1929.
- （10）田中彰一他：貯蔵蜜柑の腐敗防止に関する研究 (I). 東海近畿農試報告園芸部 2: 69~88, 1954.
- （11）田中長三郎：柑果の青カビについて、病虫雑, 7 : 309~312, 1920.
- （12）山田峻一：貯蔵蜜柑の腐敗防止に関する研究 (III). 東海近畿農試報告園芸部 3: 65~83, 1956.