キウイフルーツ果実軟腐症の発生と薬剤防除

磯田 隆晴・上村 道雄 (熊本県果樹試験場)

Occurrence and chemical control of fruit rot of kiwifruit. Takaharu ISODA
and Michio UEMURA (Kumamoto Fruit-Tree Experiment Station, Shimomashiki-gun
Kumamoto 869-05)

熊本県でのキウイフルーツ栽培は、ここ10年程前から始まり、栽培面積も年々増加している。当初は、病害虫の発生も少なく、比較的作り易い樹種といわれていたが、最近になって、栽培面積が増加し、樹令が進むなかで種々の病害虫被害が発生するようになった。収穫後貯蔵して追熟させてから出荷するキウイフルーツにとっては、貯蔵果実の腐敗は大きな問題となっている。特に、果実軟腐症は、出荷直前に発生するため、経済的な損失と同時に栽培者にとっては、経営に対する意欲阻害となり、市場から不評をかう原因となっている。果実軟腐症の発生については、橘ら¹⁾がすでに報告しているが、筆者らは貯蔵中に発生する腐敗果実について、発生の種類と若干の防腐対策試験を行ってきたので、概要を報告する。なお、本試験を行うに当たり、宇城普及所寺田喜義、宇城園芸連平田繁富両技術員に協力戴いた。ここに深謝の意を表する。

1. 県内での腐敗果発生調査

熊本県で生産されるキウイフルーツの大部分は、宇城園芸連の貯蔵庫に収穫後冷温貯蔵されるが、入庫時に、各生産者から30個抜き取り、12月下旬から1月下旬まで常温貯蔵により腐敗果実の発生を調査した。結果は第1表のとおりで、1982、1983年は腐敗率26.0%、27.9%であったが、1984年は43.2%発生した。腐敗果の発生は、町村別ではほとんど変わらないが、生産者による個人差が大きく、1984年の調査では、農家数48戸のうち15戸で80%以上の腐敗が見られた。

第1表 県内での年次別腐敗果発生調査

項 目	調 査 年 次		
	1982	1983	1984
調査町村	8	9	12
生産者数	35	40	48
調査果数	1,050	1,200	1,440
腐敗果数	273	335	622
腐敗果率(%)	26.0	27.9	43.2

2. 腐敗果実の種類と病原菌の分離

貯蔵中ならびに収穫前の果実腐敗について発生症状の類別、PDA 培地による菌の分離、再接種を行った。結果は次のとおりである。

1) 果実円形状腐敗：通常果実軟腐症といわれている腐敗で、貯蔵果実では最も発生が多い。腐敗果実の90%以上は本病による腐敗である。発生時期は、貯蔵後期の追熟が進んで、果実が食に供される程度に軟化したところから急激に発生してくる。発生初期は、見ただけでは判り難く、手に触って部分的に軟腐しているのを感触で判別される。軟腐が進むと、果実表皮が赤褐色になり、また、指で押したようなくぼみを生ずることもある(第1図)。このような果実の表皮を削ぐと果肉部に円形状の病斑が見られる(第2図)。病斑の中心部に白色斑があり、その周囲は濃緑色の軟化組織が円形状に広がっている。病斑は1～数個が果面全体に散在し、病勢進展により大小様々の大きさがみられる。病原菌の分離結果は第2表のとおりで、*Botryoshaeria* sp. が高頻度に分離され、再接種による発病も確認された。

2) 白斑症：冷温貯蔵をしているときに発生を確認した。果実はまだ硬く、後熟中の果実で発生を認め、園により発生が集中しているように思われる。表皮に2ミリ程度の赤褐色斑が散在し、このような果実をナイフで削ると、内部に白色斑が見られる(第3図)。これを常温下に移すと数時間で白色斑の周囲が浸潤して淡黄色に腐敗してくる。硬い果実に発生することから、軟化した部分を除去するとクレータ状を呈する(第4図)。白色斑や軟化した部分を分離すると、第3表のように大部分 *Phomopsis* sp. が検出される。しかし、接種による白色斑の再現は実施していない。

3) 果梗部からの腐敗：果梗部から腐敗してくるのが特徴で、果梗周辺の果実表面には灰白色～灰黒色の菌糸が発生することがある(第5図)。果梗は褐変しており、腐敗部の表皮を削ぐと果肉は崩壊され軟腐して激しい異

第2表 果実円形状腐敗からの分離

分離部位	分離数	分離率 (%)	
		<i>Botryosphaeria</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
果側部の軟腐 (円形腐敗)	果肉 ¹⁾ 139	98.6	0.7
	果肉 ²⁾ 100	99.0	0
	表皮 ¹⁾ 216	8.3	63.9
果梗部の軟腐 (円形腐敗が 混在して発 生している)	果肉 ¹⁾ 468	58.3	28.8
	果肉 ²⁾ 61	77.0	11.3
	表皮 ¹⁾ 104	9.6	58.7
	表皮 ²⁾ 156	18.6	70.5

注) 1) 1983年12月分離 2) 1984年12月分離

第3表 白斑症およびその周囲軟化部からの分離

分離部位	分離数	分離率 (%)	
		<i>Botryosphaeria</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
果実内部の白斑部	35	2.9	97.1
〃 の白斑周辺の軟化部	20	5.0	95.0

第1図 果実円形状腐敗（軟腐症）の外観症状

第2図 果実円形状腐敗（軟腐症）

第3図 白斑症

第4図 白斑症腐敗

第5図 果梗部からの腐敗

第6図 果梗部の腐敗

第4表 果梗部腐敗からの分離

分離部位	分離数	分離率 (%)		
			<i>Botryosphaeria</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
果梗部の腐敗 (円形腐敗の発生はない)	果肉	72	0	88.9
	果芯	44	9.1	90.9
軟腐症は発生していないが、果梗周辺の表面に菌糸発生	表皮	18	0	100.0
	果肉	16	0	6.3
果頂部の軟腐	果肉	16	25.0	75.0

第7図 灰色かび病菌による腐敗

臭がある。一般に迫熟が進んだ果実で発生が多いが、冷温貯蔵果実で、まだ硬い状態のものでも、ヘタ枯れをおこし果梗部周辺だけ腐敗していることがある(第6図)。

病原菌の分離では第4表に示すように、*Phomopsis* sp. が検出され、再接種による腐敗も確認された。

4) 灰色かび病菌による腐敗：冷温貯蔵果実で腐敗果の発生が認められた。果実全体が灰白色の菌そうに覆われ、接触した果実はいずれもその部分から軟化してくる。腐敗が進むと果実表面には黒色の菌核を形成し(第7図)、著しい異臭がある。病原菌の分離では第5表のように、いずれも *Botrytis* sp. 菌が検出され、再接種による腐敗も確認された。

5) 収穫前の落果における腐敗：9、10月に立木中に果実が落果することがある。園や年次間差があるが、落果した果実はいずれも果梗部から腐敗する。果肉は軟腐し、異臭がある。菌を分離するといずれも *Phomopsis* sp. 菌が検出された。

3. 薬剤防除試験

貯蔵中の果実腐敗に対する薬剤防除試験を行った。腐敗果実はいずれも *Botryosphaeria* sp. 菌による果実軟腐症である。

第5表 灰色かび病菌による腐敗果からの分離

分離部位	分離数	分離率 (%)	
		<i>Botrytis</i> sp.	<i>Phomopsis</i> sp.
灰白色腐敗 果実の果肉部	10	100.0	0
接触した果 実の軟化部	10	90.0	10.0

第6表 収穫前の落果からの分離

分離部位	分離数	<i>Phomopsis</i> sp. の分離率 (%)
果梗部 果肉	20	95.0

第7表 収穫前の散布による防除効果

供試薬剤	濃度(倍)	調査果数	腐敗果率 (%)
マデイク乳剤	2,000	313	66.1
グアザチン液剤	1,000	243	53.5
チオファネート メチル水和剤	1,000	427	51.3
無 散 布		561	48.6

第8表 収穫後の果実浸漬による防除効果

供試薬剤	濃度 (倍)	調 査 果 数	果梗痕の変色 (%)			軟腐症 発生率 (%)
			緑色	黄色	褐色	
グアザチン液剤	2,000	30	26.7	30.0	43.3	70.1
ベノミル水和剤	3,000	30	20.0	40.0	40.0	76.7
マリックス乳剤	3,000	30	70.0	10.0	20.0	80.1
無 処 理		30	3.3	36.7	60.0	75.0

1) 収穫前の薬剤散布：収穫1週間前に動噴で薬剤を散布して、10月26日に果実を収穫した。その後常温貯蔵したが、第7表に示すように腐敗防止効果は全く認められなかった。

2) 果実の浸漬効果：収穫した果実を各種薬剤に浸漬して、果梗部の変色(褐変)ならびに腐敗果の発生を調査した。結果は第8表のとおりで、マリックス乳剤3,000倍は、果梗部の変色防止効果が高かったが、腐敗果の発生防止効果を示さなかった。他の2薬剤は変色防止効果、腐敗果の発生防止効果のいずれも示さなかった。

3) 生育期散布：1982年は6月と7月に2回手押散布器で果実重点に散布し、10月25日に収穫して常温貯蔵した。結果は第9表のとおりで、チオファネートメチル水和剤でやや腐敗が少ない傾向にあるが、総体的には不十分な効果であった。1984年は5月から9月まで10回動噴で散布し、10月26日に収穫して常温貯蔵を行った。結果は第10表のとおりで、完全に防除出来たものはなかったが、

チオファネートメチル水和剤，ホセチルマンゼブ混合剤でやや高い効果がみられた。なお，水酸化第二銅水和剤は果実に赤褐色汚染の薬害を生じた。

考 察

キウイフルーツの果実腐敗は，発生症状から5種類を確認したが，病原菌により，腐敗は3種類に類別される。

一つは，*Botryosphaeria* sp. 菌による腐敗で，3ヶ年の調査では最も発生頻度が高かった。熊本県での果実腐敗は大部分が本菌によるものである。ニュージーランドでも発生が多く，PENNEYCOOK²⁾は病原菌を *Botryosphaeria dothidea* として RIPE Rot を報告しているが，発生症状から同じ病気と思われる。*B. dothidea* は，枯枝又は枯れかかった樹皮の中に分生胞子と子のう胞子を形成して，雨滴に混って伝搬する。防風林のヤナギやポプラが伝染源である可能性が高いとしているが，本県では，園に近い雑木林からの感染が考えられ，整枝，剪定など園の管理が，不十分なところで多く発生している。

Phomopsis sp. 菌による腐敗は果梗部から腐るのが典型的な症状であるが，収穫前に落果する腐敗果実も同じ病気と思われる。これらの病気は腐敗が進むと果実の表面に白色～灰白色の菌糸が付着するが，果肉は軟腐して異

臭を放つのが特徴である。発病果は必ず果梗部が腐敗しており，発生機構はカンキツの軸腐れ病と類似するものと思われる。なお，冷温貯蔵果実の白斑症からはいずれも *Phomopsis* sp. 菌が分離されたが，発生の症状としてはむしろ *Botryosphaeria* sp. 菌による腐敗の初期症状に類似する。接種による白斑症の再現試験を実施していないので，これを含めた発生原因の解析が今後必要である。

Botrytis sp. 菌による腐敗は冷温貯蔵果実で認められた。発生は稀に見られる程度であるが，接触した果実が次々に腐敗することから注意を要する。

貯蔵中の果実腐敗に対する薬剤防除試験を行った結果，収穫前の薬剤散布，収穫した果実での浸漬処理ではいずれも効果は認められなかった。これは病原菌が収穫時あるいは貯蔵中に感染して発病するのではなく，すでに生育期に果実感染して潜伏していることを示すものと思われる。

PENNEYCOOK²⁾は生育期に，ピンクロゾリン剤，イプロジオン剤を散布した園では腐敗果の発生が少なく，ベノミル剤，キャピタフォル剤も有効であることを報告している。筆者らは，生育期に数種類の殺菌剤を散布して防除効果を検討したが，その結果チオファネートメチル剤，ホセチル混合剤が有効であることがわかった。しかし，5月下旬から9月まで10回散布したにもかかわらず，満足のいく効果ではなかった。本病は，外観から腐敗しているかどうかを見極めるのは困難である。市場に安心して出荷するためには完全防除が望まれ，そのためには薬剤防除だけで発生を抑える事は難しく，今後袋かけ等を含めた総合防除対策を検討していく必要があると考える。

摘 要

キウイフルーツは収穫後一定期間追熟するが，その間に発生する腐敗果実について，種類と症状の検討ならび

第9表 生育期の散布効果（6，7月の2回散布）

供試薬剤	濃 度 (倍)	供試 果数	落 果 数	軟腐症発生率(%)	
				11月8日	11月24日
マンゼブ水和剤	600	40	5	34.3	88.6
チオファネート メチル水和剤	1,000	40	3	21.6	78.4
ダイホルタン水和剤	1,000	40	1	61.5	79.5
ジネブ水和剤	500	40	4	75.0	100.0
無 散 布		40	5	45.7	80.0

第10表 生育期の散布効果（5月から9月まで10回散布）

供試薬剤	濃 度 (倍)	供試果数	果実軟腐症の発生率(%)				
			11月29日	12月7日	12月18日	12月24日	1月11日
ピンクロゾリン水和剤	1,000	295	0.3	0.7	34.6	68.8	84.1
ピンクロゾリン水和剤	1,500	281	0	0.4	35.9	66.5	76.2
チオファネートメチル水和剤	1,000	277	0	0	18.1	66.1	79.4
ピンクロゾリンマンゼブ混合剤	600	126	0.8	4.8	64.3	82.5	96.8
ホセチルマンゼブ混合剤	600	76	0	1.3	9.2	34.2	57.9
キャプタンホセチル混合剤	1,000	304	0	0.3	32.9	50.7	54.9
水酸化第二銅水和剤 (炭酸カルシウム剤混用 200)	2,000	364	1.9	4.1	60.7	79.9	93.1
有機銅80%水和剤	500	252	1.2	3.6	92.8	98.0	99.6
無 散 布		828	1.6	3.5	56.6	81.0	90.1

に病原菌の分離を行った。その結果、立木中の早期落果する腐敗を含め5種類の発生症状を認め、病原菌の分離から、*Botryosphaeria* sp., *Phomopsis* sp., *Botritis* sp. の3種類の菌による腐敗を確認した。その中で、最も発生が多いのは *Botryosphaeria* sp. 菌による腐敗で、全体の9割以上をしめていた。

本病対策のため薬剤試験を行ったが、チオファネートメチル剤、ホセチル混合剤で効果が認められたものの、10回散布でも50%以上が腐敗した。果実軟腐症は出荷時

に腐敗しているかどうか、外観からわかりにくいことから、完全防除が望まれ、今後はさらに的確な総合防除対策について検討する必要がある。

引用文献

- 1) 橘 泰宣・佐川正典・大森尚典 (1983) 日植病報49:403 (講要).
- 2) Rennycook, S. R. (1981) Orchardist of Newzealand 54:392-394.

(1985年5月16日 受領)