

キウイフルーツ花腐細菌病の発生消長と 本病原細菌の樹体各部位における消長

森田 昭 (長崎県果樹試験場)

Seasonal prevalence of kiwifruit bacterial blossom rot and changes in population of pathogenic bacteria on various parts of kiwifruit plants. Akira MORITA
(Nagasaki Fruit-Tree Experiment Station, Omura, Nagasaki 856-01)

キウイフルーツは従来、病害虫防除が不要の果樹といわれていたが、近年では各種病害虫の発生が認められ、その被害も大きいことから、防除が必要となってきた。これらの病害の中で、特に花腐細菌病は全国各産地で発生し、果実生産上大きな障害となっている。

そこで、本報告は花腐細菌病の発生消長、病害細菌の樹体各部位における生息状況等について検討したものである。

長崎県下におけるキウイフルーツ花腐細菌病発生の実態

1. 試験方法

調査場所及び時期：長崎県下7市町の9地区で、1983年から1988年までの6年間、長崎果試圃場のキウイフルーツ満開日前後3日間にあわせて調査した。

調査樹：調査初年の1983年に品種ヘイワード4年生樹3樹を各調査場所ごとに選定して調査し、以後同一樹について行った。

調査方法：3樹各100花蕾の計300花蕾を調査し、肉眼

鑑定で発病花蕾率を示した。

2. 結果

長崎県下における本病の発生は各調査地点及び各年度間に程度の差はあるが、いずれの地域にも認められた(第1表)。

本病の多発生年は1983, 1985, 1987年、少発生年は1984, 1986, 1988年で、その発生の多少が隔年的に認められた。

キウイフルーツ花腐細菌病の発生時期別消長

1. 試験方法

調査場所及び時期：長崎果試圃場で1983年から1988年の6年間、4月から5月まで、各半月毎に調査した。

調査樹：調査初年の1983年に、品種ブルーノ9年生樹を選定して調査し、以後同一樹について行った。

防除の有無：無防除。

調査方法：毎回1樹30花蕾3反復、計90花蕾について肉眼観察により、発病花蕾率をもとめた。

2. 結果

第1表 キウイフルーツ花腐細菌病発生の実態

調 査 地	調 査 年 度 ¹⁾						
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	
諫 早 市	74.4 ²⁾	22.5	62.4	19.6	59.7	32.6	
瑞 穂 町(A)	73.8	19.8	64.5	9.7	42.3	56.7	
	(B)	63.2	14.5	52.6	11.4	44.4	9.0
多 良 見 町(A)	50.8	20.6	63.2	13.5	39.6	12.7	
	(B)	20.6	13.6	24.5	8.7	49.6	6.5
有 明 町	74.2	23.6	63.4	21.9	65.3	47.8	
琴 海 町	63.3	22.3	57.4	27.9	51.3	31.8	
佐 世 保 市	44.5	18.4	53.4	9.6	39.7	20.6	
大 村 市	53.7	19.6	43.0	11.7	55.6	30.6	
平 均	57.6	19.4	53.8	14.8	49.7	27.6	

1) 各年度・各地区とも満開日に調査

2) 発病花蕾率(%)

第2表 花腐細菌病発生の時期別消長

調査時期	調査年度 ¹⁾					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
4月第1半旬	0 ²⁾	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	4	0	0
6	0	0	0	13	2	0
5月第1半旬	3	0	2	15	9	0
2	10	2	21	20	15	0
3	19	4	48	27	36	4
4	25	14	69	34	53	11
5	47	28	—	—	81	26
6	73	—	—	—	—	—

1) 各年度とも1樹30花3反復, 計90花を供試

2) 発病花蕾率(%)

第3表 キウイフルーツ枝表面における花腐細菌病菌の時期別消長 (cells/ml)

分離年月日	1987					1988							
	11.30	12.26	1.24	2.26	3.31	4.19	5.9	5.23	6.30	7.28	8.28	10.2	11.27
細菌量	66	52	15	69	110	3.1	32	380	89	17	27	52	130

初発生時期は4月第5半旬から5月第3半旬で、その後急速に発病率は増大し、満開期に最高に達した(第2表)。

多発生年は1983, 1985, 1987年で少発生年は1984, 1986, 1988年であり、この場合も発病度の多少が隔年的に認められた。

キウイフルーツ枝表面における病原細菌の時期別消長

1. 試験方法

供試材料：品種ヘイワード高接4年生樹の当年生枝(径7~10mm, 長さ100mm) 5本を供試した。

病原細菌の分離法：栄研滅菌2号角型シャーレに滅菌水50mlと共に調査枝を入れ、25℃の恒温器内に30分間静置した後、これを2,000 rpmで10分間遠沈、その上澄液1ml中の菌量を平板希釈法で単コロニー分離し、そのコロニー数で菌量を測定した。分離した菌はバクテリオファージ(以下ファージと略称)によるdrop methodで本病原細菌かどうかを判定した。

調査時期：1987年11月から1988年10月までの1カ年間で1回毎調査した。

2. 結果

キウイフルーツの枝表面には年間を通じて本病原細菌の生息が認められた(第3表)。分離菌量が多かったのは3月下旬, 5月下旬及び秋期であった。

新梢では早い時期から菌の生息が認められ、その後急

速に菌量が増加した。

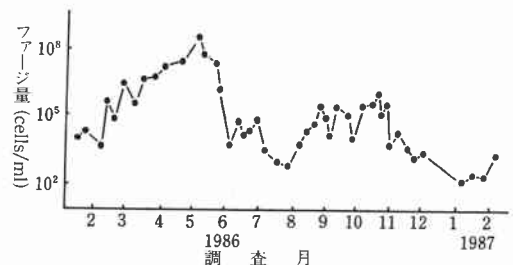
病原細菌ファージの雨水中での消長

1. 試験方法

本病が常発生するキウイフルーツの樹下に、口径200mmの瓶(容量3ℓ)を置き、降雨毎にその中に溜った雨水を1日の降雨量とし、その10mlを12,000 rpmで20分間冷却遠沈して、その上澄液中のファージ量を重層法で検定し、ブランク発現数で1ml中のファージ量とした。そのファージ量と降雨量を積算し、雨水中の全ファージ量とした。調査は1986年1月から1987年2月まで行った。

2. 結果

年間を通じて雨水からファージが検出された(第1図)。ファージ量は3月上旬より急増し、5月中・下旬に最多



第1図 雨水中のキウイフルーツ花腐細菌病菌ファージの消長

となった。その後ファージ量は減少し、8月下旬よりやや増加するが、12月中旬より再び減少した。

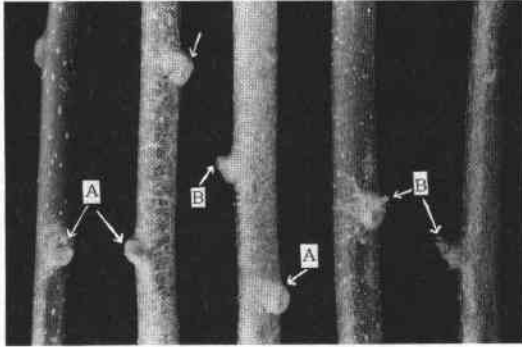
病原細菌の休眠芽での生息状況

1. 試験方法

供試芽：1987年11月から1988年3月の各時期に月1回品種ヘイワード高接4年生樹からランダムに採集した100芽を供試した。

また、正常芽（芽が固く、枝内に包み込まれているもの）と異常芽（芽が割れ、時には枝まで割れ、芽毛は褐変しているもの）について比較するため、それぞれ100芽を供試した（第2図）。

病原細菌の分離法：芽は採集して直ちに2mlの滅菌水と共に滅菌乳鉢で磨砕し、その磨砕液を2,000 rpmで遠沈、その上澄液の菌量を平板希釈法により菌量を測定した。



第2図 キウイフルーツの休眠芽
A：正常芽 B：異常芽

第4表 休眠期のキウイフルーツ芽における花腐細菌病菌の時期別検定と菌量

分離年月日	供試芽数 (個)	菌検出芽数 (個)	1芽当りの菌量 (cells/ml)
1987. 11. 30	100	4	11
12. 26	100	4	9
1988. 1. 24	100	3	3
2. 26	100	3	2
3. 31	100	6	31

第5表 休眠期におけるキウイフルーツの芽の状態と花腐細菌病菌の分離頻度との関係

分離年月日	病原細菌分離頻度	
	正常芽	異常芽
1987. 12. 26	2	92
1988. 1. 24	1	73
2. 24	0	79
3. 31	1	86

また、分離菌は前述と同様にファージによって判定した。

2. 結果

芽からの病原細菌の分離率及び1芽当りの菌量が高かったのは1987年11月、12月及び1988年3月であった（第4表）。

正常芽と異常芽における病原細菌の分離頻度をみると、正常芽での分離頻度は0～2%と低かったのに対して、異常芽では73～93%と高かった（第5表）。また、異常芽での本病原細菌の分離頻度は12月と3月が高かった。

自然感染による時期別の発病率と葉病斑における本病原細菌菌量の消長

1. 試験方法

供試樹と調査方法：品種ヘイワード高接4年生樹を用い、1樹30結果枝について3反復、計90結果枝を供試し、その全着生葉について発病率と全病斑数を調査した。

菌量測定法：上記の発病率調査枝以外の発病葉10葉を供試した。各葉から1病斑をリーフパンチで打ち抜き、これを70%エタノールで3秒間表面殺菌した後、滅菌水で3回洗浄し、10mlの滅菌水と共に滅菌乳鉢で磨砕し、2,000 rpmで10分間遠沈し、その上澄液について前記と同様に菌量を測定した。また、分離菌はファージで検定した。

調査時期：1988年4月から1988年11月まで調査し、そのうち、4月から5月までは約10日毎に、6月から11月は毎月1回行った。

2. 結果

発病率は4月第3半旬の展葉期より認められ、その後急速に発病率は高くなり、4月第6半旬には定常状態となった。5月下旬以降は落葉等によって減少した（第6表）。

第6表 自然感染によるキウイフルーツ花腐細菌病菌の葉における発病と菌量の時期別消長

調査月日	発病率 ¹⁾ (%)	全病斑数 ²⁾ (個)	1病斑当たりの菌量 (cells/ml)
4. 2	0	0	0
4. 12	3.2	10	3.2×10^4
4. 19	10.9	249	6.5×10^5
4. 28	11.0	281	5.2×10^5
5. 9	11.9	322	7.4×10^5
5. 14	12.4	342	5.4×10^5
5. 23	10.5	291	6.9×10^5
6. 30	10.5	309	6.3×10^5
7. 28	10.5	309	5.3×10^3
8. 28	9.2	265	3.2×10^2
10. 2	8.4	226	3.9×10^2
11. 27	8.4	226	2.4×10^2

- 1) 1樹3結果枝3反復、計90結果枝の全着生葉の発病率
2) 1樹3結果枝3反復、計90結果枝の全着生葉の全病斑数

第7表 自然感染及び菌接種によるキウイフルーツ花腐細菌病の発生と菌量

調査月日	自然感染による発病		菌接種による発病		
	発病花蕾率 (%)	1花蕾当りの菌量 (cells/ml)	発病花蕾率 (%)	落蕾率 (%)	開花率 (%)
4. 2	0	0	0	0	0
4.12	0	0	0	0	0
4.19	0	3.0	0	0	0
4.28	0	5.9×10	5	100	0
5. 9	4.4	—	30	26.7	73.3
5.14	11.1	—	75	6.6	93.4
5.23	26.6	—	80	—	—

葉の全病斑数は4月第3半旬から第4半旬にかけて急増し、5月第3半旬には最高となった。その後、落葉と共に病斑数は減少した。

1病斑当りの菌量は4月第3半旬頃より増加し、6月第6半旬までは高かったが、7月からは急速に低下した。

自然感染及び菌接種による花蕾病斑の発生と病斑における病原細菌の消長

1. 試験方法

供試樹：品種ヘイワードの高接4年生樹を用いた。自然感染区は1区30花蕾の3反復で計90花蕾を、菌接種区は1区20花蕾を用いた。

菌接種法：25℃で2日間馬鈴薯煎汁半合成寒天培地で培養した病原細菌を Tween 20の10,000倍液加用の滅菌水で 10^8 cells/mlに調整し、その菌液に30秒間浸漬して行った。

菌量測定法：20花蕾を用い、葉病斑の場合と同様の測定法で行った。

調査法：自然感染による発病では、各調査時期に発病花蕾率を求めた。菌接種による発病では、次回接種時に各区ごとに調査し、最終調査日までの積算によって示した。また、接種による発病蕾は満開期に落蕾率、開花率を調査した。

調査時期：4月から5月まで60日間にわたり約10日毎に調査した。

2. 結果

花蕾での病原細菌の分離は4月第4半旬から認められ、自然感染での初発生時期よりかなり早かった(第7表)。

菌接種では蕾の萼片が裂けて花弁が出現する萼割れ期の4月第6半旬から感染が始まり、開花初期から急速に高くなった(第7表)。

花弁出現期に感染した蕾は全て開花せず、落蕾したが、開花直前に感染した蕾は雄蕊に発病がみられ、開花率は高かった。

萼片裂開部に溢出される樹液球からの本病原細菌の分離

1. 試験方法

供試樹：品種ヘイワードの高接4年生樹を用いた。

菌量測定法：萼割れ期の早期に萼片裂開部から溢出される樹液球100個を各々2mlの滅菌水を入れた試験管に各1白金耳採り、その菌量を平板希釈法で測定した。

2. 結果

樹液球の保菌率は22%であった。保菌樹液球の菌濃度 10^4 cells/mlが11%、 10^5 cells/mlが6%と高濃度に本病原細菌を含んだ樹液球が多かった(第8表、第3図)。

第8表 蕾の萼片裂開部に溢出する樹液球からの本病原細菌の分離率

菌量 (cells/ml)	10^5	10^4	10^3	10^2	0
病原菌の分離率 (%)	6	11	3	2	22



第3図 キウイフルーツの萼割れ時に蕾から益出される樹液球
A：樹液球

考 察

これまでの研究によって著者はキウイフルーツの花腐れ症状病斑から病原性のある細菌を分離した¹⁾。その分離細菌の生理的性質を明らかにして、本病を *Pseudomonas syringae* の新しい pathovar に起因する新病害とし、病名を「キウイフルーツ花腐細菌病」とすることを提唱した²⁾。本報告は本病の発生病原細菌のキウイフルーツ樹体各部位での消長について検討したものである。

本病の初発生は4月第5半旬から5月第3半旬と幅が広いが、しかし、初発生の早晚と発病率とは無関係と思われる。早期に発病する年は萼割れ期の蕾に、晩期に発病する年は開花直前に感染しているのではないかと推測される。しかし、蕾からの菌の分離は初発生の時期よりかなり早くから可能であり、このことから、早い時期に蕾に侵入した菌が、その中で増殖の条件が整えられるまで、潜伏しているのではないとも考えられる。そこで、初発生の早晚に及ぼす各種条件、特に降雨と花器の生育ステージとの関係を検討することが必要と思われる。発病量の多少は隔年的に認められ、この現象についてはニュージーランド³⁾でも報告されているが、その原因は明かにされていない。そこで、今後本病の発病要因の解析を行ううえでこの件を解明する必要がある。

本病原細菌は菌量に程度の差はあるが、枝では周年、葉では萌芽期から落葉期まで、芽では晩秋の落葉期から翌春の萌芽期まで、花では蕾の萼割れ期から開花期まで、それぞれ認められた。以上の結果より、キウイフルーツ花腐細菌病菌は晩秋の落葉期に枝葉から芽へ侵入・越冬し、翌春の萌芽期に芽より葉に侵入して黄色ハロー病斑を形成し、増殖するものと思われる。この増殖した病原細菌が蕾の萼割れ時に溢出される樹液球で増殖し、風雨によって萼割れ期から開花期にかけて花蕾へ侵入し、発病するものと考えられる。この様に、本病原細菌はその寄生部位を変えながら、キウイフルーツ樹体で周年生息しているものと思われる。

今後は、病原細菌がこれらの各部位でどの様にして生

息しているのか解明する必要がある。

摘 要

1. キウイフルーツ花腐細菌病の初発生は1983年から1988年の調査では4月第5半旬から5月第3半旬の間であった。
2. 本病は長崎県の各主要産地で発生が認められ、発生の多少は隔年である。
3. 本病原細菌は枝に対して病斑を形成しないが、枝表面に年間を通じて生息が認められ、菌量は3月下旬、5月下旬及び晩秋に多かった。
4. 葉での本病原細菌の生息は展葉期から晩秋の落葉期まで認められ、その菌量は病斑発現期の4月第6半旬が最高であった。
5. 芽における本病原細菌の生息は晩秋の落葉期から翌春の萌芽期まで認められ、芽先が割れた異常芽で菌量が多かった。
6. 花蕾での本病原細菌の分離時期は4月第4半旬から、菌接種による発病は蕾の萼片が裂けた花弁が出現する(萼割れ期)4月第5半旬から認められた。
7. 萼片裂開部から溢出される樹液球は20%以上が保菌し、その菌濃度も高かった。
8. 雨水中からのファージの分離は周年可能で、特に4、5月にその量が多かった。
9. 芽中で越冬した本病原細菌は翌春の葉展開期に葉に侵入・発病し、病原菌を増殖させ、萼割れ期に萼片裂開部から溢出される樹液球を通して花蕾へ侵入し発病させる。

引 用 文 献

- 1) 森田 昭・林田誠剛 (1984) 日植病報 50:103 (講要).
- 2) Slang, Karnjanarap・森田 昭・土屋健一・永野道昭・脇本哲 (1985) 九病虫研究会報 31:229 (講要).
- 3) Wilkie, J. P., D. W. Dye and D. W. Waton (1973) N. Z. Journal of Agricultural Research 16:315-327.

(1989年5月23日 受領)