

우리나라 감귤 주요 병의 최근 발생 동향

고영진* · 송장훈¹ · 권혁모¹ · 문덕영¹ · 문두길² · 한해룡²
순천대학교 농과대학 농생물학과, ¹농촌진흥청 제주감귤연구소,
²제주대학교 농과대학 원예학과

Current Status of the Occurrence of Major Diseases of Satsuma Mandarins in Korea

Young Jin Koh*, Jang Hoon Song¹, Hyeog-Mo Kwon¹, Duck Young Moon¹,
Doo-Khil Moon² and Hae-Ryong Han²

Department of Agricultural Biology, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

¹Cheju Citrus Research Institute, Rural Development Administration, Cheju 699-807, Korea

²Department of Horticulture, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea

ABSTRACT : Current status of the occurrence of major diseases on Satsuma mandarins (*Citrus unshiu*) was investigated in this survey. Melanose, scab and gray mold turned out to be the major diseases in citrus cultivation among twelve diseases observed in the citrus orchards surveyed in 1995 and 1996. Percentages of Satsuma mandarin fruits infected by scab and melanose were 89.0~100% and 99.0~99.5% in non-sprayed fields, respectively, whereas those infected by gray mold were 23.0~24.0% in 1995 and 1996. Although melanose and scab occurred on Satsuma mandarins more severely than gray mold did in field conditions, they were controlled relatively easily by chemicals. However, gray mold occurred more severely in greenhouses than in open fields, and it turned out to be difficult to control the disease rather than scab and melanose by chemicals. Canker, which was one of the major diseases in the past, turned out to be changed to a minor disease on Satsuma mandarins in recent years, and it occurred mildly only in some farmers' orchards far from export areas of Satsuma mandarin in Cheju, Korea.

Key words : citrus, Satsuma mandarin, melanose, scab, gray mold, canker.

제주도를 중심으로 경남과 전남 남해안 일부 지역에 걸쳐 재배되고 있는 상록 과수인 감귤은 1970년 재배 면적이 4,842 ha이고 생산량은 4,972 M/T으로 전국 과실 생산비의 1.2%에 불과하였으나 1995년에는 21,605 ha의 재배 면적에 614,770 M/T이 생산되어 전 반적인 과실 생산량의 증가에도 불구하고 전국 과실 생산량의 30.1%를 점유함으로써 감귤은 사과에 이어 우리나라 2대 과실로 자리잡게 되었다(1). 그러나 단 기간에 이루어진 감귤 재배 면적 및 생산량의 급속한 증가로 과잉생산에 따른 가격 하락 등의 문제가 심화되고 WTO 체제의 출범으로 1997년 7월 1일부터 감귤류의 수입자유화가 이루어지게 됨에 따라 감귤 산업은 양적 생산 위주의 재배를 지양하고 품질 향상과 생

산비 절감을 통하여 국제경쟁력을 제고시킬 수 있는 생산 체제로의 전환이 불가피하게 되었다. 감귤의 고품질화를 이루기 위해서는 새로운 품종의 육성 및 재배 기술의 개선과 더불어 저비용 생력화 재배에 가장 큰 걸림돌이 되고 있는 병해 방제 기술의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있다.

감귤에 발생하는 병해로 미국에서는 100여종의 각종 감귤 병해가 보고되어 있고(10), 일본에서는 46종의 병해가 발생하는 것으로 보고되었으며(9) 검은점무늬병(Melanose), 더덩이병(Scab), 궤양병(Canker) 등이 최근 문제되는 병해로 지적되고 있는데 약제저항성균의 출현으로 잿빛곰팡이병(Gray mold), 녹색곰팡이병(Green mold), 푸른곰팡이병(Blue mold) 등도 일부 지역에서 많이 발생하는 것으로 보고되었다(5). 우리나라에 재배되고 있는 감귤에는 16종의 병해가 발생하

*Corresponding author.

고 있는 것으로 보고되었으며(2, 9), 김(7)은 1977~1979년 사이에 제주지역에 발생하는 주요 병해로 궤양병, 더닝이병, 검은점무늬병, 탄저병 등의 발생소장을 보고한 바 있으나, 최근에 감귤류에 발생하는 주요 병해의 발생 현황에 대한 체계적인 연구 보고는 없다. 한편 1980년대 말부터 감귤 비생산국인 캐나다를 중심으로 수출을 시작한 감귤의 지속적인 수출 증대를 위해서는 수출 대상국의 다변화가 선행되어야 하는데 감귤을 생산하는 미국을 비롯한 기타 수출 대상국에서는 자국의 감귤산업을 보호하기 위하여 수입억제 수단으로 수입규제 병해충을 지정하여 철저한 검역을 실시하고 있기 때문에 감귤 병해의 효과적인 관리 방안을 위해서도 감귤류에 발생하는 주요 병해의 발생 현황을 파악하는 것이 시급하다.

본 연구에서는 1995년과 1996년 제주도 주요 감귤 재배지에서 감귤류에 발생하는 병해의 종류를 육안에 의해 조사하였다. 그 중에서 포장에서 감귤 생산에 직접적인 영향을 미치는 과실 병해를 중심으로 주요 병해의 발생 동향을 파악하기 위하여 남제주군 남원읍 소재 제주감귤연구소의 무방제 시험포장에서 임의로 선발한 온주밀감(*Satsuma mandarin*, *Citrus unshiu*) 10주에서 주당 20개씩 200개 열매의 이병과율을 조사하였으며, 주요 병의 발병율을 보다 정확하게 평가하기 위하여 발병도를 이병과의 병반면적율에 따라 다음 수식에 의하여 산출하였다: $[\{n(A) + 3n(B) + 5n(C) + 7n(D) + 9n(E)\} / 9N] \times 100$. 이 수식에서 n(A)는 1% 미만의 병반면적율을 나타내는 열매의 수, n(B)는 1~5%의 병반면적율을 나타내는 열매의 수, n(C)는 6~25%의 병반면적율을 나타내는 열매의 수, n(D)는 26~50%의 병반면적율을 나타내는 열매의 수, n(E)는 50%

이상 병반면적율을 나타내는 열매의 수이고, N는 조사한 총열매수를 나타낸다. 1995년에는 포장에 따라 9월 5일부터 10월 31일 사이에 발병율을 조사하였으며, 1996년에는 10월 16일 모든 포장에 대해 발병율을 조사하였다.

한편, 무방제구에 대한 표준방제구와 관행방제구에서 감귤 주요 병의 발생 현황을 조사하기 위하여 표준방제구는 농촌진흥청 방제력에 준해 살균제를 살포한 제주감귤연구소의 포장을 선정하고 관행방제구는 일반 재배농가 중 관행 재배양식에 따라 7회 이상 살균제를 살포한 포장을 임의로 선정하여 1995년 9월 5일 위에 기술한 방법으로 이병과율과 발병도를 조사하여 비교하였다. 또한 비닐하우스에서의 감귤 주요 병의 발생 현황을 노지재배 포장과 비교하기 위하여 남제주군 남원읍 소재 감귤하우스를 임의로 선정하여 위와 동일한 방법으로 이병과율과 발병도를 조사하였다.

감귤 주요 재배지를 대상으로 감귤 병해의 발생 현황을 조사한 결과 조사 포장에서 검은점무늬병, 더닝이병, 잿빛곰팡이병, 궤양병, 그을음병(Sooty mold), 탄저병(Anthracnose), 소립검은점무늬병(Melanose-like blemish), 수지병(Gummosis), 황반병(Greasy spot), 갈색줄무늬오갈병(Stem pitting), 온주위축병(Satsuma dwarf), 접목부이상병(Bud-union disorder) 등 12종의 병해가 관찰되었는데(Table 1), 수지병과 황반병은 우리 나라에서 미기록 병해이므로(2) 정확한 병원균의 증명을 동정 중에 있다. 감귤에서 관찰된 병해 중에서 상대적으로 발생 빈도가 높은 검은점무늬병, 더닝이병 및 잿빛곰팡이병은 모두 온주밀감에서 발병율이 높을 뿐만 아니라 특히 열매에 발생하여 수량과 품질을 저하시킴으로써 포장에서 감귤 생산에 직접적인

Table 1. Kinds of citrus diseases observed at the citrus orchards in Cheju, Korea, 1995 and 1996

Disease	Disease severity	Parts observed	Major hosts observed
Melanose	++	Leaf, Twig, Fruit	Satsuma mandarin, Citron, Miscellaneous citrus
Scab	++	Leaf, Fruit	Satsuma mandarin, Citron, Miscellaneous citrus
Gray mold	++	Flower, Fruit	Satsuma mandarin, Miscellaneous citrus
Canker	+	Leaf, Twig, Fruit	Satsuma mandarin, Citron, Miscellaneous citrus
Sooty mold	+	Leaf, Fruit	Satsuma mandarin, Citron, Miscellaneous citrus
Anthracnose	+	Leaf, Fruit	Satsuma mandarin, Citron
Melanose-like blemish	+	Fruit	Satsuma mandarin
Gummosis	+	Stem	Citron
Greasy spot	+	Leaf	Satsuma mandarin
Stem pitting	+	Leaf, Stem, Fruit	Citron
Satsuma dwarf	+	Leaf	Satsuma mandarin
Bud-union disorder	+	Stem	Satsuma mandarin

++ : severe, + : mild.

영향을 미치는 주요 병해로 밝혀졌다.

따라서 1995년과 1996년 무방제 포장에서 감귤 주요 병해의 발생율을 조사한 결과 더덩이병의 이병과율은 각각 100%와 89.0%, 검은점무늬병의 이병과율은 99.5%와 99.0%, 잿빛곰팡이병의 이병과율은 24.0%와 23.0%로 조사되어 세 가지 병해들은 모두 해마다

Table 2. Disease severity of major diseases of Satsuma mandarins at non-sprayed orchard in Cheju, Korea in 1995 and 1996

Disease	Diseased fruits ^a (%)		Disease severity ^b	
	1995	1996	1995	1996
Scab	100	89.0	80.0X ^c	55.7X
Melanose	99.5	99.0	54.0Y	63.9Y
Gray mold	24.0	23.0	6.0Z	8.3Z

^a Two hundred fruits were investigated on 5 September, 1995 and 16 October, 1996, respectively.

^b Disease severity of each fruit was assigned to one of 5 categories based on the diseased area on fruit; A : less than 1%, B : 1~5%, c : 6~25%, D : 26~50%, and E : more than 50%. Disease severity was calculated as follows: $[\{n(A)+3n(B)+5n(C)+7n(D)+9n(E)\} / 9N] \times 100$. n(A) to n(E) represents the number of the fruits of category A to E, respectively, and N represents total number of the fruits investigated.

^c Means followed by the same letters in each column are not significantly different ($P=0.05$) by Duncan's multiple range test.

비슷한 수준의 발병 양상을 보였으나, 발병도로 환산 하였을 때 더덩이병, 검은점무늬병 및 잿빛곰팡이병의 1995년과 1996년 발병도는 각각 80.0과 55.7, 54.0과 63.9 및 6.0과 8.3으로 2년 사이에 다소 변이가 있었다(Table 2). 그러나 세 가지 병해의 발병율을 상호 비교해 보았을 때 이병과율이나 발병도 모두 더덩이병과 검은점무늬병이 잿빛곰팡이병보다 훨씬 높게 나타나 감귤에서 더덩이병과 검은점무늬병에 의한 피해가 상대적으로 큰 것으로 확인되었다.

한편 노지 포장과 비닐하우스에서 재배되고 있는 과수원을 대상으로 감귤 더덩이병의 발생율을 조사한 결과 노지 포장 중 무방제 포장에서 이병과율이 100%인 반면에 표준방제 포장에서 이병과율은 87.0%, 농가 관행방제 포장에서는 3.0%였으며, 비닐하우스에서는 전혀 이병과가 관찰되지 않았다(Table 3). 또한 이병과율에 기초한 더덩이병 발병도를 산출한 결과 무방제 포장에서 발병도가 80.0인 반면에 표준방제 포장에서 발병도는 27.8, 농가 관행방제 포장에서 발병도는 0.5로 나타나 표준방제구에서 방제가는 65.3%, 농가 관행방제구에서의 방제가는 99.4%였다.

이러한 결과는 더덩이병의 경우 약제에 의해 방제가 쉽게 이루어짐을 시사해 주는 것으로서 약제방제가 심도 있게 이루어지고 있는 비닐하우스에서는 전혀 발병이 관찰되지 않는 것도 이를 뒷받침해 준다. 따라서 더덩이병의 경우 비록 노지 포장에서 발병율은 가장 높은 병해지만 약제를 적기에 살포할 경우 높

Table 3. Disease severity of scab, melanose and gray mold of Satsuma mandarins at open field and vinyl house orchards under different chemical control systems

Field condition	Chemical control ^a	Scab			Melanose			Gray mold		
		Diseased fruits ^b (%)	Disease severity ^c	Control value	Diseased fruits ^b (%)	Disease severity ^c	Control value	Diseased fruits ^b (%)	Disease severity ^c	Control value
Open field	Non-spray	100	80.0W ^d	-	99.5	54.0X	-	24.0	6.0X	-
	Limited-spray	87.0	27.8X	65.3	87.0	17.1Y	68.3	7.5	1.1Z	81.7
	Spray	3.0	0.5Y	99.4	23.7	2.7Z	95.0	17.3	32.Y	46.7
Vinyl-house	Spary	0	0 Z	-	23.0	3.4Z	-	30.0	5.8X	-

^a Non-sprary : no fungicides sprayed; Limited-spray : fungicides sprayed 7 times per season according to the standard cultivation system of Satsuma mandarins; Spray : fungicides sprayed more than 7 times according to the farmer's routine cultivation systems of mandarins.

^b Two hundred fruits were investigated in each orchard on 5 September, 1995.

^c Disease severity of each fruit was assigned to one of 5 categories based on the diseased area on fruit; A : less than 1%, B : 1~5%, C : 6~25%, and E : more than 50%. Disease severity was calculated as follows: $[\{n(A)+3n(B)+5n(C)+7n(D)+9n(E)\} / 9N] \times 100$. n(A) to n(E) represents the number of the fruits of category A to E, respectively, and N represents total number of the fruits investigated.

^d Means followed by the same letters in each column are not significantly different ($P=0.05$) by Duncan's multiple range test.

은 방제효과를 얻을 수 있어 피해를 최소화할 수 있을 것으로 추정된다.

또한 감귤 검은점무늬병의 발생율을 조사한 결과 무방제 포장에서 이병과율이 99.5%인 반면에 표준방제 포장에서 이병과율은 87.0%, 농가 관행방제 포장에서는 23.7%였으며, 비닐하우스에서 이병과율은 23.0%였다(Table 3). 이병과율에 기초한 검은점무늬병 발병도는 무방제 포장에서 54.0인 반면에 표준방제 포장에서 발병도는 17.1, 농가 관행방제 포장에서 발병도는 2.7, 비닐하우스에서 발병도는 3.4였으며, 무방제구에 대한 표준방제구의 방제가는 68.3%, 농가 관행방제구의 방제가는 95.0%였다.

이와 같은 방제가를 기준으로 검은점무늬병과 더듬이병을 단순 비교하였을 때 검은점무늬병의 경우도 더듬이병과 비슷한 정도로 무방제구에서 높은 발병율을 나타내는 병해지만 약제에 의한 방제효과가 더듬이병보다는 다소 낮은 것으로 나타났다. 더구나 더듬이병과는 달리 비닐하우스에서도 노지의 방제 포장에서와 비슷한 수준으로 검은점무늬병의 발병이 관찰되는 것은 더듬이병에 비하여 약제 방제를 보다 철저히 해야 검은점무늬병에 의한 피해를 사전에 예방할 수 있음을 시사해 준다.

감귤 잿빛곰팡이병의 경우 노지 포장 중 무방제 포장에서 이병과율이 24.0%인 반면에 표준방제 포장에서 이병과율은 7.5%, 농가 관행방제 포장에서는 17.3%였으며, 비닐하우스에서 이병과율은 30.0%였다(Table 3). 이러한 결과는 더듬이병이나 검은점무늬병과는 상반된 결과로서 노지 포장에 비해 비닐하우스에서 잿빛곰팡이병이 심하게 발생함을 나타낸다. 잿빛곰팡이병은 습한 재배조건에서 여러 가지 작물에 발생하여 피해를 주는 대표적인 다범성 병해인데 최근 급속하게 늘어나고 있는 하우스감귤 재배에서는 축성 재배를 위한 가온 또는 보온 때문에 하우스 내부가 통풍이 잘 안되고 습한 조건이 유지되므로 특히 잿빛곰팡이병의 발생 및 피해가 늘고 있는 것으로 분석되었다.

또한 이병과율에 기초한 잿빛곰팡이병 발병도를 산출한 결과 무방제 포장에서 발병도가 6.0인 반면에 표준방제 포장에서 발병도는 1.1, 농가 관행방제 포장에서 발병도는 3.2로써 포장에서 잿빛곰팡이병 표준방제에 의한 방제가는 81.7%, 농가 관행방제에 의한 방제가는 46.7%로 산출되어 더듬이병이나 검은점무늬병과는 달리 방제가가 낮게 나타나 잿빛곰팡이병은 상대적으로 약제에 의한 방제가 어려운 병해로 확인되었다. 잿빛곰팡이병을 일으키는 *Botrytis cinerea*는 적응 능력이 뛰어난 병원균의 일종으로 감귤 재배 포

장에서뿐만 아니라 감귤 저장 중에도 발생하여 피해를 주는 것으로 보고되었는데(3, 8), 최근에는 benzimidazole 계통의 약제에 대한 저항성균의 발생이 일본에서 보고되었다(4, 5). 따라서 우리나라에서도 약제 저항성균의 출현은 잿빛곰팡이병의 방제를 더욱 어렵게 할 것이므로 약제 저항성균의 발생을 유기시킬 수 있는 동일 약제의 연용을 삼가하고 약제의 선택과 사용에 유의해야 할 것으로 전망된다.

이와 같은 결과는 최근 일본에서 조사된 주요 병해의 발생 양상과 유사하며(5), 1977~1979년 사이에 온주밀감 과실에서 발생하는 주요 병해에 대한 발생소장을 조사한 김(7)의 보고와 비교해 보았을 때 우리나라에서 감귤 병해의 발생 양상이 최근에 변화하고 있음이 확인되었다. 1970년대에는 발병이 경미한 병해로 조사되었던 검은점무늬병이 최근에는 감귤에서 가장 중요한 병해로 조사되었으며, 또한 그 당시에는 중요하지 않은 병해로 여겨졌던 잿빛곰팡이병의 발생이 현저하게 눈에 띄는 것도 이러한 감귤 병해 발생 양상의 변화를 뒷받침해 준다. 반면에 과거 더듬이병과 더불어 주요 병해 중 하나로 조사되었던 궤양병이 최근에는 경미한 피해를 주는 병해로 전환되어 온주밀감 수출단지가 아닌 일부 재배지에서만 제한적으로 경미하게 발생하고 있음이 확인되었다.

요 약

본 연구는 우리나라 감귤에 발생하는 주요 병의 최근 발생 동향을 파악하기 위하여 수행되었다. 1995년과 1996년 조사 포장에서 12종의 병해가 확인되었는데 그 중에서 검은점무늬병, 더듬이병 및 잿빛곰팡이병이 감귤 재배에서 주요 병해로 밝혀졌다. 1995년과 1996년 무방제 포장에서 조사한 더듬이병의 이병과율은 89.0~100%, 검은점무늬병의 이병과율은 99.0~99.5%인 반면에 잿빛곰팡이병의 이병과율은 23.0~24.0%였다. 한편 더듬이병과 검은점무늬병은 발병율이 높음에도 불구하고 약제 방제가 비교적 잘 되지만 잿빛곰팡이병은 노지에 비해 비닐하우스에서 발생이 많고 약제 방제가 잘 되지 않음을 알 수 있었다. 과거 주요 병해였던 궤양병은 지금은 경미한 피해를 주는 병해로 전환되어 온주밀감 수출단지가 아닌 일부 재배지에서만 경미하게 발생하고 있음이 확인되었다.

감사의 말씀

이 논문은 1995년도 교육부 학술연구조성비(농업과

학)에 의하여 연구된 결과의 일부임.

참고문헌

1. 제주도. 1996. '96 농수산 기본 현황. pp. 47-50.
2. 한국식물병리학회. 1995. 한국식물병명명목록. 356pp.
3. 홍순영, 김완규, 조원대, 이영희. 1991. 감귤 저장피해에 관여하는 진균. 식물병리학회소식 2(1): 43.
4. 石井英夫. 1985. 果樹における薬劑抵抗性の現状と問題点. 植物防疫 39(7): 308-313.
5. 家城洋之. 1994. カンキツの主要病害の發生と防除法. 今月の農業 38: 41-46.
6. 是永龍二, 小泉銘冊, 牛山欽司, 古橋嘉一. 1992. 果樹の病害蟲. 日本植物防疫協會. 176pp.
7. 김창원. 1979. 감귤 주요병해 발병소장 조사. 제주시험장 시험연구보고서. pp. 125-149.
8. 이영희, 조원대, 김완규, 진경식, 김충희, 이은종. 1991. 주요경제작물의 기주 미기록병 분류 동정. 농시논문집(작물보호편). 33(2): 15-19.
9. 유화영, 이영희, 조원대, 김완규, 명인식, 진경식. 1993. 과수병해 원색도감. 농촌진흥청 농업기술연구소. 286pp.
10. Whiteside, J. O., Garnsey, S. M. and Timmer, L. W. 1988. *Compendium of Citrus Diseases*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 80pp.