

단감원의 최근 농약 사용실태

이동운 · 이상명¹ · 최병렬² · 박정규^{3*} · 추호렬³

상주대학교 농업과학연구소, ¹입업연구원 남부입업시험장, ²농업과학기술원 농업해충과, ³경상대학교 농업생명과학연구원

Current State of Pesticide Application in Sweet Persimmon Orchards in Korea

Dong Woon Lee, Sang Myeong Lee¹, Byeong-Ryeol Choi², Chung Gyoo Park^{3*} and Ho Yul Choo³

Institute of Agricultural Science, Sangju National University, Sangju, 742-711, Republic of Korea

¹Korea Forest Research Institute, Jinju 660-701, Republic of Korea

²National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Republic of Korea

³Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Republic of Korea

ABSTRACT : Current status of pesticide applications in sweet persimmon orchards was investigated through the questionnaire and analysis of the pesticide application records from 62 growers in 2000 and 17 growers in 2001 in Jinju, Sacheon, Changwon, Changyoung, and Gimhae in Korea. Average yearly application was 7.6 times in 2000 and 7.7 times in 2001, concentrated in June and July. The kinds of fungicides and insecticides used were 36 and 34 items in 2000, and 22 and 23 items in 2001, respectively. Application of pesticides was mostly finished by mid-September. Fungicides such as mancozeb, thiophanate-methyl, and benomyl were most frequently used in 2000, and lime sulfur, benomyl and carbendazim in 2001. Insecticides such as deltamethrin, methidathion, and fenitrothion+fenvalerate were frequently used in both years. About one-half of the pesticides being used by the growers was not registered for persimmon in Korea.

KEY WORDS : Sweet persimmon, Pest control, Fungicide, Insecticide

초 록 : 단감원에서의 농약 사용 실태를 2000년(62농가)과 2001년(17농가)에 단감 주산지인 진주, 사천, 창원, 창녕, 김해 등지에서 단감 재배 농가를 대상으로 설문과 방제력 수집을 통하여 조사하였다. 단감원의 년 평균 농약 살포 횟수는 2000년에 7.6회, 2001년에 7.7회였으며, 약제를 살포하는 농가의 비율은 일년 중에서 6월과 7월에 가장 높았다. 살포한 살균, 살충제의 종류는 2000년에는 각각 36종과 34종이었으며 2001년에는 각각 22종과 23종이었다. 최종 약제 살포시기는 9월 중순이 가장 많았다. 단감원에서 많이 사용하고 있는 살균제로는 2000년에는 mancozeb과 thiophanata-methyl, benomyl 순이었으며, 2001년에는 lime sulfur와 benomyl, carbendazim 순이었다. 살충제는 두 해 모두 deltamethrin, methidathion, fenitrothion 순이었다. 사용한 약제가 단감이나 감에 고시되어있는 비율은 품목수 기준으로 50% 내외이었다.

검색어 : 단감, 병해충, 방제, 살균제, 살충제

단감(*Diospyros kaki*)은 년 평균기온 13-15°C의 지역이 적지로서(Jung *et al.*, 1993), 경상남도과 전라남도의 재배면적이 전국의 79.9% (2001년)를 차지하고 있

으며(Anonymous, 2002a), 경남에서는 김해, 진주, 사천, 창녕 등이 주요 생산단지이다(Lee *et al.*, 2001). 단감의 재배면적은 2001년 현재 전국적으로 22,807 ha에 달

*Corresponding author. E-mail: insectpark@hotmail.com

하며 짧은감을 포함한 감의 전체 재배면적은 30,489 ha이며 재배면적이 1위인 과수로서, 생산량은 2001년에 197.6M/T에 달한다(Anonymous, 2002a). 그러나 단감 생산의 질적·양적 증가와 1인당 연간 소비량의 지속적인 증가(Anonymous, 2002b) 등에도 불구하고 단감의 가격은 kg당 1993년에 2,686원이던 것이 2001년에는 1,588원으로 급격히 감소하고 있는 실정이다(Anonymous, 2002c). 따라서 이러한 가격 하락을 막고 내수 시장의 공급과 수요의 비율을 맞추기 위해서는 수출 증대가 필연적이며 많은 경작자들이 수출을 원하고 있는 실정이다. 그러나 현재까지 우리나라의 단감 수출은 1997년의 17톤에서 2001년의 4,107톤으로 증가되는 경향이지만(Anonymous, 2002c) 적은 양으로 동남아 일부 국가에만 의존하고 있어 수출량의 증가와 안정된 수출을 위해서는 수출국의 다변화가 요구되고 있다. 농산물의 수출에는 반드시 병해충이나 잔류농약과 같은 검역문제가 수반되며, 실제로 미국에서는 우리나라의 단감에 복숭아명나방 등 4종의 해충이 잔존한다고 하여(Stewart, 1997) 아직까지 수입을 하고 있지 않다. 그러므로 검역문제에 적극적으로 대처하기 위해서는 병해충을 효과적으로 방제하면서 잔류농약이 문제되지 않는 새로운 방제체계를 수립하여야 할 것이다. 그러나 새로운 방제체계는 현재상황의 병해충 발생상황이나 농가의 방제방식을 전혀 무시할 수 없으며, 가능한 한 기존의 방제체계 골격을 유지하면서 검역문제를 해결할 수 있는 방향으로 수립되어야 할 것이다. 따라서 저자 등은 이러한 연구의 일환으로 먼저 우리나라 단감원의 병해충 관리 실태와 소득증대 방안에 대한 농가의 의식을 조사하였고(Lee *et al.*, 2001), 본 조사에서는 경남 지방의 단감 재배농가를 대상으로 사용하는 농약의 종류, 사용 횟수, 처리 시기 등 농약 사용과 관련된 실태를 조사하였다.

조사 방법

2000년부터 2001년까지 2년동안 단감의 주요 생산지인 경남의 진주와 창원, 김해, 사천 지역에서 재배기간 동안 방제력을 작성하고 있는 독농가를 대상으로 직접 방문과 우편 조사를 통하여 실시하였다. 2000년에는 방제력을 기록하고 있던 120농가들 중 조사에 응답한 62농가의 자료를 이용하였다. 2001년에는

2000년에 재배력을 작성하였던 농가들 중 17농가를 선정하여 조사하였다. 각 농가별로 살포한 농약의 종류와 시기를 조사하였으며, 이 자료를 바탕으로 최초 농약 살포시기, 최종 농약 살포 시기, 전체 농약 사용 횟수, 시기별 사용 농약 종류와 횟수, 감나무에 등록여부 등을 살균제와 살충제로 나누어 정리하였다. 설문에 응한 단감 경작자들의 나이는 60대 이상이 49.6%, 50대가 28.3%, 40대가 16.8%, 30대가 5.3%로 50대 이상의 고령층이 전체의 77.5%를 차지하였다. 단감 재배 연수는 10-20년이 39.8%로 가장 많았으며 20년 이상이 34.5%, 5-10년이 21.2%를 차지하였다. 재배면적은 1-3 ha가 41.6%로 가장 많았으며 1 ha 미만과 3-5 ha가 각각 23%를 차지하였다.

결과 및 고찰

경남지역의 단감원에서 연간 농약 살포 횟수는 3-12회로서 농가에 따라 상당한 차이가 있었으며, 조사대상 농가의 약 60% 정도가 년 7-9회의 농약을 살포하고 있었다. 2000년과 2001년 모두 8회 살포한 농가가 각각 24.2%와 41.5%로서 가장 많았으며, 평균 7.6회와 7.7회 살포하였다(Fig. 1).

단감원에서의 농약 살포는 3월부터 10월까지 행하여지고 있었는데 조사대상 농가 중에서 약제를 살포한 농가의 비율은 6월이 가장 높았고, 7월 이후부터는 감소하였다(Fig. 2). 이는 6월이 복숭아명나방(Kang *et al.*, 2002)이나 감꼭지나방(Yim *et al.*, 1988), 각지벌레류의 발생시기(Park *et al.*, 1990; Kwon *et al.*, 1995)이고, 흰가루병과 탄저병을 예방하기 위해 약제를 살포

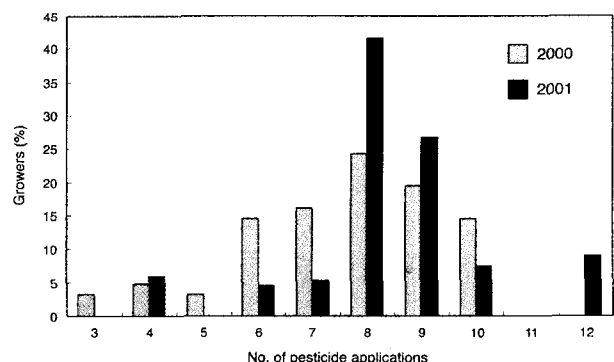


Fig. 1. Percentage of growers by the pesticide application times per year in sweet persimmon orchards.

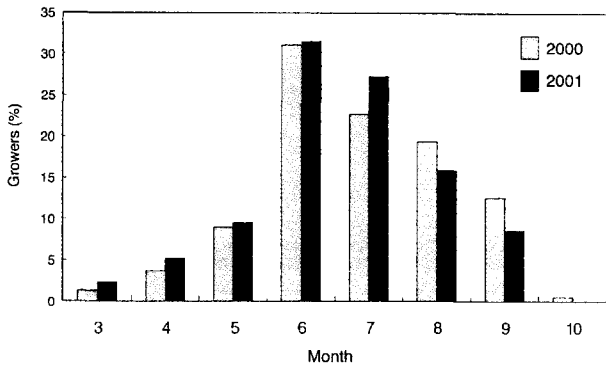


Fig. 2. Percentage of growers by the monthly pesticide applications in sweet persimmon orchards.

하는 시기이기 때문에 농약 살포가 집중되었기 때문으로 판단된다. 그 외에도 개화시기인 5월에는 수정 곤충, 특히 꿀벌에 대한 피해를 막기 위하여 살충제의 사용을 기피하는 것(Park, unpublished data)도 하나의 원인으로 생각된다.

사용한 농약의 종류는 대상 병해충의 발생시기에 따라 차이를 보였는데(Table 1), 2000년의 경우 살균제인 mancozeb은 5월과 6월에 많은 농가에서 살포되었으며, thiophanate-methyl과 benomyl은 7월과 8월에, carbendazim은 6-8월에, lime sulfur는 4월에 집중적으로 살포되는 것으로 나타났다. 살충제로는 deltamethrin이 7월과 8월에 사용 횟수가 가장 많았으며, methidathion은 6-8월에, fenitrothion은 6월과 7월에 사용 빈도가 높았다. 2001년에는 조사대상 농가가 적어서

뚜렷한 경향을 찾을 수 없었지만 약제별로 주로 사용하는 시기는 2000년과 같은 경향이였다. 다만 살충제인 cyfluthrin의 경우 2000년에는 9월에 15회로 가장 많은 농가에서 사용되었으나 2001년 9월에는 전혀 사용되지 않은 것으로 나타났다. Deltamethrin과 cyfluthrin은 나방류나 노린재류를 방제하는데 주로 사용하기 때문에 노린재류가 많이 발생하는 7월부터 9월 상순 사이(Lee et al., 2002)에 많이 살포한 결과이며, methidathion은 각지벌레 방제용으로 사용되고, fenitrothion은 나방류 유충 방제용으로 사용하기 때문에 6월과 7월에 사용 횟수가 높은 것으로 생각된다.

연간 총 살포횟수에 대한 주요 약제의 살포 빈도는 Table 2와 같다. 2000년에는 살균제가 36종, 살충제가 34종 살포되었고, 2001년에는 살균제와 살충제가 각각 22종과 23종이 사용되었다. 이들 중에서 사용빈도가 가장 높았던 5종씩을 빈도별로 Table 2에 나타내었다. 사용빈도가 높은 약제 5종의 순위를 보면 살균제는 2000년과 2001년에 차이가 많았으나 살충제는 변화가 없었다. 이는 살충제는 일반 농가에서 가장 문제 해충으로 인식하고 있는 각지벌레나 노린재류(Lee et al., 2001)에 대한 방제 약제가 1-2종에 지나지 않아 (Anonymous, 2000) 선택의 폭이 좁은 반면 살균제는 저항성 발달 등의 우려로 인하여 새로운 약제들을 선택하여 사용하기 때문으로 생각된다. 2000년에 단감 농가에서 살포한 약제의 종류수가 2001년보다 더 많은 이유는 조사농가의 수가 2000년이 2001년보다 많기 때문(Table 1의 주 참조)이었던 것으로 생각된다.

Table 1. Number of growers who used listed pesticides each month

Pesticides	Month, 2000 ¹⁾									Month, 2001 ¹⁾							
	3	4	5	6	7	8	9	10		3	4	5	6	7	8	9	10
Fungicides																	
Mancozeb	0	0	25	32	15	14	6	0		0	0	4	10	5	4	1	0
Thiophanate-methyl	0	0	10	14	20	17	11	1		0	0	4	6	7	5	5	0
Benomyl	0	0	2	11	15	15	8	0		0	0	2	2	3	4	3	0
Carbendazim	0	0	2	13	12	13	5	0		0	0	0	3	5	0	0	0
Lime sulfur	9	31	0	0	0	0	0	0		5	12	0	0	0	0	0	0
Myclobutanyl + mancozeb	0	0	5	12	5	1	0	0		0	0	1	3	4	0	1	0
Carbendazim + nuarimol	0	0	3	15	8	2	3	0		0	0	0	6	0	2	1	0
Others	0	1	5	56	31	31	15	1		0	0	4	12	15	4	1	0
Insecticides																	
Deltamethrin	0	0	8	13	21	26	10	0		0	0	2	9	8	12	2	0
Methidathion	0	0	1	21	13	12	4	0		0	0	0	6	3	0	3	0
Fenitrothion	0	0	5	12	16	4	1	0		0	0	1	7	3	0	0	0
Cyfluthrin	0	0	0	8	6	9	15	1		0	0	0	4	3	1	0	0
Fenitrothion + fenvalerate	0	0	0	7	4	12	4	0		0	0	0	0	3	2	1	0
Others	10	32	77	267	195	167	107	4		0	0	4	11	10	5	3	0

¹⁾Total numbers of orchards surveyed were 62 in 2000 and 17 in 2001.

Table 2. Frequency of pesticides used in sweet persimmon orchards

Fungicides	Frequency (%)		Insecticides	Frequency (%)	
	2000	2001		2000	2001
Mancozeb	18.1	3.2	Deltamethrin	22.0	33.0
Thiophanate-methyl	16.4	4.2	Methidathion	14.4	13.0
Benomyl	10.4	14.7	Fenitrothion	10.7	11.0
Carbendazim	8.9	7.4	Cyfluthrin	8.5	7.0
Lime sulfur	7.9	17.9	Fenitrothion + fenvalerate	7.6	6.0
Others	38.3	52.6	Others	36.8	30.0

Total numbers for fungicides were 36 in 2000 and 22 in 2001; those for insecticides were 34 in 2000 and 23 in 2001.

Table 3. Proportion of registered pesticides used in sweet persimmon orchards in terms of the kinds and the total number of applications

Pesticide	Year	Kinds (%)	No. of applications (%)
Fungicide	2000	52.8	70.3
	2001	61.9	63.2
Insecticide	2000	44.1	29.6
	2001	55.6	72.0

단감 농가에서 사용하고 있는 농약 중에서 단감이 나 감에 고시되어 있는 농약의 사용 비율은, 품목수를 기준으로 하였을 경우 2개년 동안 살균·살충제 모두 50% 내외이었다(Table 3). 연간 총 살포횟수를 기준으로 하였을 경우에는 감에 고시된 농약의 살포 비율은 2000년의 살충제의 경우를 제외하면 모두 63.2% 이상이었다. 그러나 2000년도 살충제의 경우 약제종류로는 44.1% 만이, 살포 횟수로는 29.6%만이 고시된 농약을 사용하는 것으로 나타났다. 이와 같이 감에 고시된 살충제의 사용이 적은 이유는, 실제 단감 재배 농민들은 노린재류와 각지벌레류가 해충 중에서 가장 방제가 필요한 종류로 생각하고 있음에도 불구하고 (Lee *et al.*, 2001) 2000년 현재 이들 해충에 고시된 살충제는 4종에 불과하여(Anonymous, 2000) 다른 살충제를 임의로 사용하였기 때문으로 생각된다.

단감원에서 연중 농약을 마지막으로 살포하는 시기는 9월 중순이 가장 많았으며, 9월 하순까지 농약살포를 마치는 농가가 2000년에는 전체 농가의 96.8%, 2001년에는 100%이었다(Fig. 3). 단감의 수확이 주로 10월 하순 이후에 집중적으로 이루어지는 것을 고려하면 수확 1개월 전에 약제 살포가 끝나는 편이다. 한 달이라는 기간은 현재 감이나 단감에 고시되어 있는 약제들의 안전사용기준(수확전 사용기간) 이상으로서

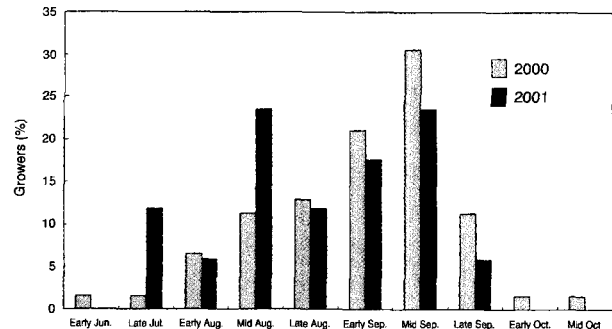


Fig. 3. Percentage of growers by the last time of pesticide applications in sweet persimmon orchards.

수확된 단감에서 농약의 잔류는 문제가 되지 않을 것으로 생각된다. 미국과 한국, 일본에 MRL (최대잔류허용량)이 설정되어있는 azoxystrobin 등 8개 약제로써 마지막 살포시기를 9월 25일과 26일로 하는 방제체계를 실제 단감원에 적용한 결과 수확과에서의 농약잔류량이 8개 약제 모두 MRL보다 훨씬 낮은 수준으로 검출되었거나 전혀 검출되지 않았다(Park, 2002). 그러나 9월 중순 이후에 살포하는 농가나 10월 하순 이전에 단감을 수확하는 농가는 농약의 잔류 기간이 짧은 약제를 선정해야 할 것이다.

이상의 조사 결과만으로는 경남 지방의 단감원에 적용할 수 있는 적절한 방제 횟수를 제시할 수는 없을 것이다. 그러나 병해충 관리가 제대로 이루어지고 있는 과원에서 3-4월의 석회유황합제 처리를 제외한 5-6회의 방제로도 검역상 문제가 되는 복숭아명나방이나 감꼭지나방과 같은 해충의 발생이 없었던 점이나 (Kang *et al.*, 2002) 탄저병과 같은 병 발생이 없었던 점(Lee *et al.*, unpublished data)으로 미루어 볼 때 9-10회까지 농약을 살포하는 것은 불필요할 것으로 생각된다. 그러나 병해충의 발생은 지역과 시기에 따라 차이가 있으므로 병해충의 발생정도나 시기에 근거하여 합리적으로 살포 횟수를 결정해야 할 것이다. 한편, 일부 과원에서는 10회까지 농약을 살포하고도 병해충의 발생이 6회 살포한 과수원보다 많았는데(Lee, unpublished data) 단순히 관례적인 약제 살포 횟수를 늘리는 방법에서 벗어나 대상 병해충에 대한 정확한 동정이나 생태의 이해, 적용 약제의 적절성 여부, 살포 방법의 개선 등 적극적이고 과학적인 방제 방법을 시도해야 할 것으로 생각된다. 또한 미 등록 약제의 사용에 따른 문제점을 해결하기 위해서는 주요 해충 방제용 약제의 등록이 시급한 것으로 생각된다. 최근에는

국내 단감 생산이 내수 한계를 초과하여 가격이 하락함에 따라(Anonymous, 2002b) 수출시장 다변화를 위하여 미국 등 해외 시장으로의 진출을 모색하고 있다. 미국에서는 감에 MRL이 설정된 약제가 살균제 1종 뿐이며, 살충제들 중에서도 노린재류를 방제할 수 있는 약제가 포함되어 있지 않기 때문에(www.epa.gov) 추후 이러한 부분을 검역문제와 연관지어 고려하여야 할 것이다. 앞으로 본 조사에 나타난 단감 재배 농가의 농약 사용 실태에 근거하여 농약살포 횟수와 관련된 부가적인 연구를 통하여 합리적인 방제력의 제시가 필요할 것으로 보이며, 비고시 농약의 사용 자제를 위한 농민 교육과 문제 병해충에 효과적으로 활용할 수 있는 방제제의 선발이 필요할 것으로 보인다.

사 사

본 연구는 농림기술개발과제의 연구비 지원으로 수행되었다. 조사에 협조해 준 단감 경작자들과 조사에 도움을 이승욱 군과 자료 정리에 수고를 아끼지 않은 김지현, 한건영 양에게 감사한다.

Literature Cited

- Anonymous. 2000. Manual of Pesticide Use in Korea. 823 pp. Korean Agricultural Chemicals Industrial Association.
 Anonymous. 2002a. Statistics on Agriculture and Forestry of Korea. Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul, Korea. <http://www.maf.go.kr/html/pds/yearbook2002.htm>.

- Anonymous. 2002b. Agriculture Outlook 2002. pp. 442-448. Korea Rural Economic Institute.
 Anonymous. 2002c. Agriculture and Forestry Marketing Corporation: <http://www.afmc.co.kr/3-index.html>.
 Jung, Y.T., E.S. Yun, J.K. Kim, I.S. Son, J.D. So and Y.K. Jo. 1993. Establishment of soil suitability classification system for sweet persimmon in Yeongnam area. RDA. J. Agri. Sci. 35: 245~251.
 Kang, C.H., K.C. Lee, C.G. Park and D.W. Lee. 2002. Seasonal occurrence pattern of peach pyralid moth, *Dichocrosis punctiferalis*, in Fuyu persimmon orchards and fruit damage at harvesting time. Korean J. Appl. Entomol. 41: 107~112.
 Kwon, T.S., S.D. Park, S.D. Park, B.S. Choi and Y.J. Kwon. 1995. Seasonal occurrence and chemical control effects of *Eriococcus largerstroemiae* Kuwana on persimmon trees. Korean J. Appl. Entomol. 34: 295~299.
 Lee, D.W., K.C. Lee, S.W. Lee, C.G. Park, H.Y. Choo and C.H. Shin. 2001. Survey on pest management practice and scheme of increasing income in sweet persimmon farms in Korea. Korean J. Pestic. Sci. 5: 45~49.
 Lee, K.C., C.H. Kang, D.W. Lee, S.M. Lee, C.G. Park and H.Y. Choo. 2002. Seasonal occurrence trends of hemipteran bug pests monitored by mercury light and aggregation traps in sweet persimmon orchards. Korean J. Appl. Entomol. 41: in print.
 Park, C.G. 2002. Survey on insect pests and diseases to encourage export of Korean sweet persimmon, and development of control system adequate for quarantine requirements of persimmon-importing countries. Research Report of Pilot Project, Ministry of Agriculture and Forestry. 235 pp.
 Park, J.D., I.S. Park and K.J. Kim. 1990. Host range, occurrence and developmental characteristics of *Cerostegia pseudoceriferus* (Homoptera: Coccidae) on persimmon trees. Korean J. Appl. Entomol. 29: 269~276.
 Stewart R.D. 1997. Importation of fresh persimmon fruit, *Diospyros kaki* from South Korea into the United States: Qualitative, path-way initiated pest risk assessment. APHIS, USDA. 19pp.
 Yim, M.S., M.J. Yun and Y.S. Kim. 1988. Studies on the control of development of disease-pest and major blight of the non-astringent persimmon orchard. Res. Rep. RDA (H). 30: 64~70.

(Received for publication 29 January 2003;
 accepted 28 February 2003)