

강원도 사과 재배지역 농약사용실태 분석

박덕환¹, 이재홍², 정태성³, 황세정², 홍대기⁴, 원헌섭^{2*}

¹강원대학교 생물자원과학부 응용생물학전공 지도교수, ²강원도농업기술원 환경농업연구과 농업연구사

³강원도농업기술원 환경농업연구과 담당, ⁴강원도농업기술원 환경농업연구과 과장

Analysis of Pesticide Application in Apple Orchards in Gangwon Province

Park, D. H.¹, J. H. Lee², T. S. Jeong³, S. J. Hwang², D. K. Hong⁴ and H. S. Won^{2*}

¹Professor, Applied Biology Program, Division of Bioresource Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

²Researcher, Division of Agricultural Environment Research, Gangwon-do Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 24226, Korea

³Chief, Division of Agricultural Environment Research, Gangwon-do Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 24226, Korea

⁴Manager, Division of Agricultural Environment Research, Gangwon-do Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 24226, Korea

*Corresponding author: Won, H. S. (E-mail: whs1@korea.kr)

ABSTRACT

Received: 14 March 2019

Revised: 23 March 2019

Accepted: 24 March 2019

This study was conducted to analyze trends in the usage of fungicides and insecticides in 132 apple orchards in Gangwon Province, where the apple cultivation area has recently increase. The number of treatments with both fungicides and insecticides was eight per orchard, indicating that the number of treatments has reduced compared with that 10 – 20 years ago. The most frequently used fungicides and insecticides were dithianon, tebuconazole, and mancozeb, and spirotetramat, acetamiprid, and chlorantraniliprole WP, respectively. In addition, the cultivators in Gangwon Province are not treated with unregistered pesticides; thus, we assumed that the apple orchards in Gangwon Province might be appropriate in terms of usage of pesticides based on the guide from RDA (Rural Development Administration). We hope to further develop the adapted control strategies using pesticides in apple orchards in Gangwon Province via continuous monitoring.

Keywords: Analyze, Apple, Fungicide, Gangwon province, Insecticide

서론

우리나라는 사과재배에 기온이 알맞고 재배가 가능한 유효경사지가 많기 때문에 전체 과수 재배면적 158,970 ha 중, 21%를 차지하는 약 33,600 ha 면적에서 사과나무 재배가 이루어지고 있다. 특히 강원지역은 2007년 이후 지속적



으로 재배면적이 증가하여 2017년 현재 930 ha가 재배되고 있다(Korean Statistical Information Service, 2017). 이는 기후 온난화에 따른 원인으로 사과 주산지인 경북 영천의 경우, 야간기온 상승으로 인한 사과 품질의 저하로 지난 10년간 재배면적이 37% 감소하였고, 점차 사과재배 적지가 대구와 영주 등 경상북도에서 영월, 정선 및 양구 등 강원지역으로 북상하고 있는 실정이다. 그러나 사과재배 적지의 이동과 강원지역 내 사과재배지의 상승에도 불구하고, 강원지역 재배 사과나무에 발생하는 병해 방제용 농약의 효용성과 적절성 여부는 조사되어 있지 않다. 특히 적절 농약의 사용실태 분석은 농약 오·남용 방지와 PLS (Positive List System)제도 시행에 따른 미등록 약제 살포 농가의 피해 사전 예방 및 강원지역 특수성을 고려한 농약의 적절성을 파악하고 이를 활용한 처리체계를 구성하기 위해 이루어져야만 한다.

국외의 경우 영국, 스웨덴, 네덜란드와 같은 선진국들은 주기적으로 농약사용량 조사를 실시하고 있으며 이러한 결과를 활용하여 농약사용에 관한 정책에 반영시키고 있는 실정이다(Thomas, 1999). 국내에서는 Kwon et al. (2001)이 국내 농약사용 지표개발을 위한 과수용 농약사용량을 조사·분석하여 보고한 결과, 과수재배 시 용도별 농약 사용빈도 경향은 살균제, 살충제 그리고 제초제 순으로 나타났다. 특히 살충제는 Propagite 및 Omethoate의 사용량이 많았으며, 사과의 단위면적당 농약사용량은 27.1 kg a.i./ha으로 미국보다 더 많은 살충제를 사용하고 있는 것으로 보고하였다. 강원지역 사과재배농가에서는 살균제는 Dithianon을 가장 많이 사용하였고 살충제는 Spirotetramat을 가장 많이 사용하는 것으로 분석되었다. 한편 Lee (1995)는 주요 과수에서의 농약사용횟수에 대한 조사를 실시하여 사과, 배, 감귤과원은 연간 11회 이상농약을 살포한다고 보고하였다. 사과원에서의 농약사용은 1993년에는 살균제 18.8회, 살충제 13.3회, 살비제 6.5회, 1996년에는 살균제 10.2회, 살충제 7.6회, 살비제 2.8회로 점차 감소하고 있는 경향을 보이고 있다(Lee et al., 1996, 2005, 2007). 원주 등 7개 시·군 강원도 사과재배 농가를 대상으로 농약살포횟수에 대한 조사 결과, 약제 살포횟수가 많은 시군에서는 살균제 10회, 살충제 10회를 살포하였고, 가장 적은 시군에서는 살균제 5회 살충제 5회를 살포하였다. 그러나 평균적으로는 재배기간 동안 살균·살충제를 5회씩 살포하는 것으로 분석되었다.

농약살포는 적용대상이 적시되어 있는 작물에 한정하여 살포되어야 하는 규제성을 띄고 있다(RDA, 2000). 그러나 기후변화로 인해 사과재배의 주산지로 급부상하고 있는 강원지역에서는 아직까지 일부 농가 또는 농약판매상에서 이런 기준을 무시한 채 농약을 사용하거나 판매하고 있다. 이로 인해 부적합농산물이 생산 및 유통되어 소비자 건강 약화 및 재배지 환경오염 등의 부작용으로 농작물 안전성확보에 실패하여 국내산 농산물의 신뢰도를 떨어뜨리고 있다. 이에 본 연구는 강원도 사과재배 농가의 농약사용실태를 분석하고 이를 통한 약제처리체계 개선으로 안전 농산물을 생산할 수 있는 기초자료를 확보하고자 수행되었다.

재료 및 방법

농가 선정 및 조사내용

2017년 강원도 사과재배 농가의 농약사용실태 조사를 실시하였다. 조사대상 농가는 강원도농업기술원 기술보급과의 협조로 원주, 강릉, 동해, 횡성, 영월, 철원 및 화천 등 7개 시·군의 132농가를 선정하였다. 농가에 발송한 설문지의 주요 조사항목은 재배농업인 인적사항, 품종, 재배면적, 사용 농약(살균제 및 살충제), 농약 살포 횟수, 농약사용일지 기록여부 등이다.

결과 및 고찰

조사농가 현황

설문조사를 통해 조사된 원주 등 7개 시·군 132농가의 일반현황을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 응답자수는 횡성이 32농가로 가장 많았고 원주, 영월, 강릉, 철원, 동해, 화천 순이었으며, 응답자 성별로는 남성 125명 여성 7명으로 남성 재배자 비율이 94.6%를 차지하였고 이들의 평균연령은 61.8세로 나타났다. 강원도에서 주로 재배하는 품종은 홍로, 후지 및 감홍이었으며 이중 후지가 46%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 응답자수에 비해 품종에 대한 답변 수가 많은 이유는 재배농가 중 중복으로 재배하는 품종이 있는 것으로 판단된다. 사과나무의 평균수령은 5년이었고 평균 재배면적은 0.6 ha였으며, 재배농가의 농약살포 방식은 모두 SS (speed sprayer)분무기를 사용하였다.

Table 1. General information of 132 apple orchards in Gangwon province represented in this study

District	No. of answerer	Gender		Avg. age of farmer	Cultivar				Avg. age of apple trees (year)	Avg. area of farm (ha)
		Man	Woman		Hongro	Fuji	Gamhong	The others		
Wonju	29	29	0	65.8	13	21	2	9	4.1	0.4
Gangneung	20	19	1	65.8	15	19	0	4	7.1	0.3
Donghae	9	9	0	68.5	7	8	3	2	7.6	0.4
Hoengseong	32	28	4	59.7	27	27	0	8	3.6	0.4
Yeongwol	23	22	1	56.8	16	24	0	4	7.7	1.0
Cheorwon	10	9	1	59.4	6	9	1	6	3.9	0.6
Hwacheon	9	9	0	56.9	4	8	1	4	2.9	0.6

살균제 살포약제 분석

사과원에서 주요 병해충의 발생변동은 자연적인 기상조건 뿐만 아니라 재식거리와 전정과 같은 재배관리, 사용하는 농약의 종류 및 살포방법 그리고 주변 식생 변화에 의해 영향을 받는다(Kim, 2012). 강원지역 사과재배 농가 살균제 살포횟수를 보면 평균 8회로 26종의 살균제가 살포되었다. 가장 많이 사용된 살균제로는 원주, 강릉, 동해 등 7시군에서 33농가가 점무늬낙엽병, 갈색무늬병, 겹무늬씩음병, 탄저병, 검은별무늬병에 대한 방제약제로 Dithianon수화제를 가장 많이 사용하는 것으로 조사되었다. 다음으로는 원주, 강릉 등 5개 시·군에서 10농가에서 점무늬낙엽병, 갈색무늬병, 겹무늬씩음병 방제약제로 Tebuconazole수화제를 사용하는 것으로 조사 되었다. 3번째로 많이 사용된 약제로는 원주, 영월, 동해, 철원에서 8농가가 탄저병, 갈색무늬병, 겹무늬씩음병, 점무늬낙엽병 방제를 위해 Mancozeb 수화제를 사용하는 것으로 조사되었다. 그 외 사용약제로는 Propineb, Kresoxim-methyl, Iminoctadine triacetate, Fluazinam, Trifloxystrobin 등이 있었다. 비율로 봤을 때 Dithianon이 40.7%, Tebuconazole 12.3%, Mancozeb 9.9%, Propineb 8.6%, Kresoxim-methyl 8.6%, Iminoctadine triacetate 13.6%, Fluazinam 3.7%, Trifloxystrobin 2.5%였다. 2015년 거창지역 사과원 농약사용 실태분석 결과(Jang et al., 2015), 거창 사과재배 농가는 조사농가 전체에서 Metconazole을 가장 많이 사용하였다. 이 농약은 영국에서 농약살포자 위해성이 인정되어, 국내에서도 농약 살포자의 안전성 문제로 2013년 3월 사과에서 품목등록이 삭제되었다가 이후 10월에 재등록된 살균제이다(Park et al., 2012). 그러나 강원도 사과재배 농가의 살포 살균제에서는 이와 같은 안전성 및 위해성 등이 대두되어 문제의 소지가

발생할 수 있는 살균제는 사용되지 않고 있는 것으로 조사되었다. 또한 조사 시·군에서 문제시 되고 있는 병해의 종류와 이에 따른 살포 살균제 종류가 유사한 형태를 나타내는 것으로 보아, 강원도 사과재배 농가의 약제 방제력은 유사하거나 동일한 형태로 판단되었다(Table 2). 그러나 강원도는 사과재배 지형의 서로 다른 고도 및 위치 등 환경적 요인의 다변화로 각 시·군 사과원에서 발생할 수 있는 병해의 종류는 달라질 수 있을 것으로 사료되어, 향후 지속적 병해발생 모니터링이 이루어져야 하며, 이에 따라 약제 방제력도 병해종류별 맞춤형 방제력으로 개발되어야 한다고 생각된다. 한편, 강원지역 사과에서 발생하는 주요 병해로는 점무늬낙엽병, 갈색무늬병 및 붉은별무늬병으로 조사되었다. 이 중 점무늬낙엽병은 4월 상순부터 조생종 수확이 시작되는 9월 상순까지 가장 지속적이면서도 빈번하게 발생하여 피해를 주는 병해임을 확인할 수 있었다. 그러나 기존 약제 방제력에서는 6월 하순까지 점무늬낙엽병 방제약제를 처리하고, 이후 갈색무늬병, 겹무늬병 및 탄저병 방제에 집중되어 있다. 이에 점무늬낙엽병 방제 약제는 살포시기를 7월 이후에도 처리하는 것이 바람직하다고 본 연구를 통하여 제시하는 바이다.

Table 2. List of the most frequently used pesticides in apple orchards in Gangwon province

Fungicide	No. farm used	Insecticide	No. farm used
Dithianon	33	Spirotetramat	12
Tebuconazole	10	Acetamiprid	11
Mancozeb	8	Chlorantraniliprole	6
Propineb	7	Deltamethrin	3
Kresoxim-methyl	7	Acetamiprid + etofenprox	7
Iminoctadine triacetate	11	Flonicamid	4
Fluazinam	3	Fenitrothion	6
Trifloxystrobin	2	Flubendiamide	8
		Lambda-cyhalothrin	3
		Dinotefuran + etofenprox	3

살충제 살포약제 분석

1990년 초반 사과재배 한 농가당 살충제 살포횟수는 평균 약 15 - 16회였으며(Lee et al., 1996), 2000년 초중반에는 10.5회로 5 - 6회 살포횟수가 감소하였다(Lee et al., 2007). 강원도의 경우 2017년에만 조사 분석을 했기 때문에 살포횟수가 감소했는지는 알 수 없지만 거창지역 사과원 살충제 살포횟수는 11.5회이고(Jang et al., 2015) 강원지역의 경우 8회로 거창보다는 약제를 적게 살포하는 것으로 조사되었다. 해충 종류별로는 복숭아순나방, 복숭아심식나방, 사과굴나방, 진딧물, 노린재 등 사과의 주요 해충을 대상으로 총 44종의 살충제가 살포되었다. 이 중 7개 시·군에서 사과 해충 방제로 사용된 주요 살충제 종류는 Spirotetramat 및 Acetamiprid 등 총 10종이었다. 가장 많은 시군에서 사용한 살충제로는 원주, 동해, 횡성 등 6개 시·군에서 12농가에서 사과혹진딧물, 조팝나무진딧물에 대한 방제약제로 Spirotetramat을 사용하였다. 다음으로는 강릉, 횡성 등 4개 시·군에서 11농가에서 복숭아순나방, 은무늬굴나방, 잎말이나방, 진딧물(사과혹진딧물, 조팝나무진딧물) 방제약제로 Acetamiprid를 사용하는 것으로 조사되었다. 세 번째로 많이 사용하는 약제로는 원주, 강릉 등 4개 시·군에서 6농가가 사과굴나방, 복숭아순나방 방제약제로 Chlorantraniliprole을 사용하는 것으로 조사되었다. Chlorantraniliprole은 사과복숭아순나방 및 굴나방에 등록된 약제로 2013년 Chlorantraniliprole + Lambda-cyhalothrin 혼합제의 출시로 Chlorantraniliprole 단제의 사용이 급감하

였다. 그러나 농약등록 자료(KCPA, 2012)와 재배자 조사 모두에서 혼합제와 Chlorantraniliprole 단제 모두 해충방제 효과가 동일한 반면, 가격적 측면에서는 단제가 더 경제성이 있는 살충제로 경영비 절감에도 도움이 되는 약제로 조사되었다. 3종의 약제 외에 7개 시·군에서 많이 사용한 살충제로는 Deltamethrin, Acetamiprid + etofenprox, Flonicamid, Fenitrothion, Flubendiamide, Lambda-cyhalothrin, Dinotefuran + etofenprox 등이 있었다. 비율로 보면 Spirotetramat 20%, Acetamiprid 18.3%, Chlorantraniliprole 10%, Deltamethrin 5%, Acetamiprid + etofenprox 6.7%, Flonicamid 6.7%, Fenitrothion 10%, Flubendiamide 13.3%, Lambda-cyhalothrin 5%, Dinotefuran + etofenprox 5%였다(Table 2).

요약

본 연구는 기후 온난화 등의 원인으로 사과재배 적지로 평가받고 있는 강원도 사과재배 농가의 병해충 방제용 농약 사용 경향을 파악하고자 실시되었다. 강원도 7개 시·군 132 사과재배 농가 농약사용실태 분석 결과, 살균제 및 살충제 각각 8회 살포 농가가 대부분으로, 조사시점인 2017년을 기점으로 각각 10년 및 20년 이전에 비해 살포횟수가 대폭 감소한 것으로 조사되었다. 가장 많이 사용된 살균제는 Dithianon, Tebuconazole 및 Mancozeb 등의 수화제였고, 살충제는 Spirotetramat, Acetamiprid 및 Chlorantraniliprole 등이 사용되는 것으로 조사되어, 미등록 및 비적용 약제의 사용은 이루어지지 않고 있었다. 따라서 적정 농약의 사용을 위하여, 앞으로도 지속적인 병해충 방제용 농약사용실태 조사가 필요하며 이를 통한 강원도 사과재배 맞춤형 농약 및 방제력의 선정이 필요하다.

사사

This study was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Division of Agricultural Environment Research (Project No. LP0029632017)” Gangwon-do Agricultural Research and Extension Services, Republic of Korea and also industry, academy, and research foundation for apple in Gangwon province.

인용문헌(References)

- Jang, I., Kim, H. M., Lee, S. W., Choi, K. H., Suh, S. J. (2015) Analysis of pesticide applications on apple orchards in Geochang, Korea. Korean. J. Pestic. Sci. 19:93-100.
- KCPA (2012) Guideline for plant protect product. Samjeong Publisher. Korea Crop Protection Association, Seoul, Korea.
- Kim, H. M. (2012) Landscape analysis of major lepidopteran pest occurrence in apple orchards. Academic Thesis, Andong National University, Andong, Korea.
- Korean Statistical Information Service (2017) Crop production survey. [cited Mar 11, 2018]. URL: http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStat sBoxDiv/ (In Korean).
- Kwon, O. K., Hong, S. M., Choi, D. S., Park, C. W., Song, B. H., Ryu, G. H., Oh, B. Y. (2001) Survey of pesticide usage in fruit crops for the development of pesticide use indicator. Korean. J. Pestic. Sci. 5:40-44.
- Lee, D. H., Choi, K. H., Lee, S. W., Uhm, J. Y., Kim S. K. (2005) Guidebook of apple integrated pest management. Apple Experiment Station, NHRI RDA, Suwon, Korea.

- Lee, D. I. (1995) A survey on pesticide use. Annual Research Report, NIAST, pp.872-885.
- Lee, S. W., Lee, D. H., Choi, K. H., Kim, D. A. (2007) A report on current management of major apple pests based on census data from farmers. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 25:196-203.
- Lee, S. W., Suh, S. J., Kim, D. A., Choi, K. H., Lee, D. H., Ryu, O. H. (1996) Questionnaire on status and opinions of pest control to apple growers and its related groups. RDA J. Agric. Sci. 38:545-532.
- Park, H. C., Lee, B. S., Choi, J. Y., Min, C. Y., Jo, W. S., Lee, D. H. (2012) To know pesticide-development and management. RDA Interrobang 67:1-25.
- RDA (2000) Safety and crop protection of pesticide. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
- Thomas, M. R. (1999) OECD guidelines for the collection of pesticide usage statistics within agriculture and horticulure, p.40, Paris, France.