

무농약 유기재배 사과원의 병해충 발생과 관리 실태

최경희* · 이동혁* · 송양익* · 남종철* · 이순원**

Current Status on the Occurrence and Management of Disease, Insect and Mite Pests in the Non-chemical or Organic Cultured Apple Orchards in Korea

Choi, Kyung-Hee · Lee, Dong-Hyuk · Song, Yang-Yik ·
Nam, Jong-Chul · Lee, Soon-Won

During 2005~2009, current status on the occurrence and the management of the major disease, insect and mite pests were investigated in the non-chemical or organic cultured apple orchards in Korea. Numbers of certified organic or non-chemical apple orchards increased from 14 in 2005 to 78 in 2008. Severe damages on leaves and fruits were caused by the several diseases such as marssonina blotch, bitter rot, white rot, sooty blotch and flyspeck, and the several insect pests such as apple leaf-curling aphid, woolly apple aphid, oriental fruit moth and peach fruit moth on the almost certified organic or non-chemical pest control orchards. About 10 and 18 environmental-friendly materials were used to control diseases and insect or mite pests, respectively. But, lime sulfur and bordeaux mixture to diseases and machine oil, plant oil mixed with egg yolk, and pheromone mating disruptions to insect pests were effective under the adequate conditions.

Key words : *organic apple, disease, insect and mite pest, environmental-friendly, materials*

* 농촌진흥청 국립원예특작과학원 사과시험장

** 교신저자, (사)한국과수병해충예찰연구센터(kangsa0323@naver.com)

I. 서 언

2001년 친환경 농산물 인증제도가 시행되면서 ‘사과는 무농약농산물과 유기농산물 인증이 불가능하다’라는 생각이 지배적이었기 때문에 어떻게 하면 농약 사용을 줄이는 저농약 농산물 인증을 확산시킬 것인가에 치중해왔다(엄과 이, 2009; 황, 2009). 그러나, 2005년부터 의성과 청송 지역의 일부 사과원이 무농약농산물과 유기농산물 인증을 받은 이후 무농약 또는 유기 재배에 대해서도 관심을 갖게 되었고, 2007년에는 무농약·유기 재배를 하는 사과 농업인들이 ‘한국유기농사과연구회’를 결성하였다. 특히, 2006년 일본 NHK-TV에서 무농약·무비료의 자연재배에 성공한 ‘기적의 사과’ 사례가 특집으로 방영된 후 많은 관심이 모아졌으며, 국내에서도 생산자는 물론 소비자들도 유기재배 사과에 많은 관심을 보이기 시작하였다(기무라, 2008; 이시카와, 2009). 그러나, 미국은 1988년에 과수의 유기농산물 인증이 시작되었으며 미국 최대의 사과 주산지인 워싱턴주는 2000년에 이미 사과 전체 재배 면적 6만여ha 중 6%가 넘는 3,330ha에서 유기재배 인증을 받았고 더욱 증가할 것이라고 하였다(Granatstein, et al., 2005). 미국 유기재배에서 문제병해인 흑성병의 관리는 저항성품종 이용, 낙엽 처리 및 유허과 구리제를 사용하고(Cornell Univ., 2009; Ellis, 2001), 문제해충인 코드링나방은 미생물제와 성페로몬 교미교란제 처리로 관리를 하고 있는데(Brunner, et al., 2001), 유기재배 체계가 유기합성농약을 사용하는 관행방제체계 또는 병해충종합관리(IPM) 체계와 비교할 경우 수량성과 품질에서 경쟁 가능성이 있는 것으로 보고된 바 있다(Peck, 2006). 미국 외에도 유럽연합의 국가들과 남미의 칠레와 아르헨티나, 호주와 뉴질랜드 등에서도 사과 유기재배가 전체 재배면적의 약 3~4% 정도이며 점차 증가하는 추세이다(농촌진흥청, 2009; Ames, 2001; Phillips, 1998; Trapman and Jansonius, 2008). 우리나라 친환경 농산물인증에서 저농약농산물 인증이 2015년에는 폐지될 예정이기 때문에 저농약농산물 인증을 받은 사과원이 원활한 유기·무농약 농산물 인증으로 전환하는 것을 돕고, 유기재배 사과의 성공 가능성을 높이기 위하여 사과 유기재배의 기술적 체계를 마련하는 것이 중요하다(김창길 등, 2009). 본 연구에서는 무농약·유기농산물 인증 사과원의 문제병해충 발생과 피해를 조사하고 이들 병해충 관리를 위한 친환경 농자재의 사용 실태를 파악하고자, 2006년과 2009년에 무농약·유기농산물 인증을 받은 사과원을 대상으로 문제병해충과 이들이 사용하는 병해충 관리와 관련된 농자재에 대한 설문조사를 실시하였고, 2007년과 2009년에는 사과 주산단지인 음성·충주·예산·무주·장성·영덕·영주·의성·청송·칠곡의 무농약·유기농산물 인증 사과원을 방문하여 병해충 발생과 피해 및 친환경 농자재의 사용 실태를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

II. 재료 및 방법

2005~2008년에 국립농산물품질관리원의 홈페이지(<http://www.naqs.go.kr>)의 친환경농산물 인증정보 검색을 통해서 사과에서 무농약농산물, 전환기유기농산물 및 유기농산물 인증을 받은 농가수를 파악하였다. 2006년 7월 전북 무주에서 개최된 사과 유기농 현장모임과 2009년 11월 경북 영덕에서 개최된 사과 유기농 가을모임에 참석한 무농약·유기농산물 인증을 받은 사과 농업인 각각 17, 13명을 대상으로 사과나무의 생육이나 수량 감소 및 품질 저하에 큰 영향을 주는 병해와 해충에 대해서 설문조사를 실시하였고, 이들이 병해충 관리를 위해서 연중 사용하고 있는 친환경 농자재에 대해서도 조사하였다. 무농약·유기농산물 인증을 받은 사과원 가운데 2007년에는 음성·무주·장성·영주·의성·청송·칠곡 지역의 10개 사과원을 대상으로, 2009년에는 충주·예산·영덕 지역의 3개 사과원을 추가한 13개 사과원을 대상으로 많은 피해를 주고 있는 병해충의 발생상황과 병해충 관리를 위해서 사용하는 친환경 농자재를 파악하기 위해 방문조사를 실시하였다. 사과원별로 1~3월 월동기에는 1회, 4~10월 생육기에는 2~4회씩 방문하였고, Table에는 잎이나 신초를 가해하는 병해충은 증명만 기록하였고, 과실을 가해하는 병해충 피해는 사과원별 주품종인 후지(일부 홍로) 품종의 전체 생산량에 대한 피해율을 표기하였으며, 병해충 관리 농자재중에서 경엽에 살포하는 것은 연간 사용횟수를 기록하였다.

III. 결과 및 고찰

국립농산물품질관리원 홈페이지(<http://www.naqs.go.kr>)에서 2005~2008년말에 사과를 대상으로 무농약·유기(전환기유기 포함)농산물 인증을 받은 농가를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 2005년은 총14농가이었는데 이후 2006, 2007, 2008년에 전년보다 각각 14, 25, 25농가씩 증가하여 2008년에는 2005년 대비 5.6배인 78농가로 증가하였다. 채소나 곡물 등과 비교하여 아직까지 절대적으로 인증 농가수가 많지 않지만, 전체 친환경농산물(무농약농산물과 유기농산물) 인증 농가수가 2005년 20,681농가에서 2008년 53,549농가로 2.6배 증가한 것(김창길 등, 2009)에 비하면 사과에서 훨씬 높은 증가 추세를 나타내고 있다.

무농약·유기농산물 인증을 받은 사과원의 문제병해충에 대해 설문조사한 결과는 Table 2와 같다. 병해는 2006년에 조사대상 17명 중 탄저병 7, 갈색무늬병 5, 그을음(점무늬)병 4, 검무늬씩음병 4명 순이었는데, 2009년에는 조사대상 13명 중 그을음(점무늬)병 10, 홍로품종에 탄저병 2명으로, 그을음(점무늬)병만 더 많은 농가에서 문제가 된다고 하였고 나머지 병들은 크게 문제가 되지 않는다고 하였다. 해충은 2006년에 복숭아순나방 13, 복숭아심식나방 11, 사과혹진딧물 7, 잎말이나방 3명 순이었는데, 2009년에는 복숭아순나방 6, 사과혹

Table 1. Numbers of certificated farms as the organic or non-chemical control apple orchards during 2005-2008

Class	2005	2006	2007	2008
Organic agricultural products (+ transferred organic products)	5 (Gangwon 1, Gyeongbuk 3, Gyeongnam 1)	4 (Gyeongbuk 3, Gyeongnam 1)	11 (Gyeonggi 1, Chungbug 2, Chungnam 1, Gyeongbuk 6, Gyeongnam 1)	30 (Gyeonggi 1, Gangwon 3, Chungbug 2, Chungnam 3, Jeonbug 4, Gyeongbuk 16, Gyeongnam 1)
Non-chemical agricultural products	9 (Chungbug 2, Jeonbug 1, Gyeongbuk 6)	24 (Gangwon 1, Chungbug 4, Chungnam 2, Jeonbug 4, Jeonnam 1, Gyeongbuk 11, Gyeongnam 1)	42 (Gyeonggi 1, Gangwon 2, Chungbug 9, Chungnam 2, Jeonbug 5, Jeonnam 2, Gyeongbuk 15, Gyeongnam 6)	48 (Gyeonggi 2, Gangwon 2, Chungbug 9, Chungnam 2, Jeonbug 11, Jeonnam 3, Gyeongbuk 15, Gyeongnam 4)
Sum	14 (100)	28 (200)	53 (379)	78 (557)

Table 2. The survey on the occurrence of problematic diseases and pests in organic or non-chemical control apple orchards in 2006 and 2009

Diseases heavily damaged		Insect pests heavily damaged	
2006	2009	2006	2009
bitter rot (7)	Sooty blotch,	oriental fruit moth (13)	oriental fruit moth (6)
Marssonina blotch (5)	Flyspeck (10)	peach fruit moth (11)	apple leaf-curling
Sooty blotch,	bitter rot (Hongro) (2)	apple leaf-curling	aphid (6)
Flyspeck (4)	Marssonina blotch (1)	aphid (7)	apple clearwing moth (5)
white rot (4)	powdery mildew	leafroller (3)	woolly apple aphid (4)
Alternaria blotch (2)	(Sunhong) (1)	apple leafminer (2)	peach fruit moth (2)
Japanese apple rust (1)	white rot (1)	European red mite (2)	San Jose scales (1)
		stink bugs (1)	stink bugs (1)

* Parenthesis represent numbers of orchards severely damaged by disease, insect and mite pests among 17 orchards in 2006, and 13 orchards in 2009.

진딧물 6, 사과유리나방 5, 사과면충 4, 복숭아심식나방 2명 순으로서, 복숭아순나방과 복숭아심식나방의 문제가 적어진 반면에, 사과유리나방과 사과면충의 밀도나 피해가 새롭게 증가하였다. 이러한 결과는 엄과 이(2009), 이 등(2007b)의 보고와 유사하였다. 심식나방류는 교미교란제 사용과 주변에 산재해 있던 발생원 제거 등의 작업을 실시하여 감소한 것으로 판단되며, 사과유리나방은 밀식재배가 급속히 확산된 것과 연관이 있는 것으로 추정된다.

Table 3. Survey on the use conditions of eco-friendly agricultural materials in organic or non-chemical control apple orchards in 2006 and 2009

Agricultural materials for disease management		Agricultural materials for pest management	
2006	2009	2006	2009
lime sulfur (17)	lime sulfur (13)	plant oil (10)	yolk oil (13)
bordeaux mixture (13)	- home made (11)	light trap (9)	mating disruption (11)
microorganism for chitin degradation (2)	bordeaux mixture (12)	pyrethrin (6)	machine oil (10)
Energy Power sulfur (2)	- home made (9)	machine oil (5)	Chinese medicine materials (9)
vinegar made from brown rice (1)	microorganism for chitin degradation (10)	attraction trap (3)	apple vinegar (7)
Extracts of garlics (1)	Nano silver (2)	repellent agent (3)	Neem oil (6)
	Bag (1)	Neem oil (3)	pyrethrin (4)
		mating disruption (2)	EM soap (2)
		soap (2)	Etc. (Pest killer, Any kill) (3)
		yolkoil (1)	bag (1)
		Deris (1)	

* Parenthesis represent numbers of orchards that used the eco-friendly agricultural materials to manage the disease, insect and mite pests among 17 orchards in 2006, and 13 orchards in 2009.

Table 3은 무농약·유기농산물 인증을 받은 사과원의 병해충 관리를 위한 친환경농자재 사용실태이다. 병해 관리용 농자재는 2006년에 총 17명중 석회유황합제 17, 석회보르도액 13명이었고, 2009년은 총 13명중 석회유황합제 13, 석회보르도액 12, 키틴분해미생물 12명이었다. 석회유황합제는 3~4월에 모든 사과원에서 1~2회를 병해 예방과 개화기 액화 적화를 목적으로 사용하였다. 석회보르도액은 여름철 갈색무늬병과 겹무늬씩음병 등의 병해 관리용으로 많은 사과원에서 사용하였으며, 석회보르도액이 탄저병에 대한 효과가 미흡하기 때문에 이를 보완하기 위하여 키틴분해미생물을 사용하는데 일부는 심식나방류 등의 알에 대한 방제 효과도 기대하면서 사용하였다(Ellis, 2001; Longstroth, 2001). 해충 관리용 농자재는 2006년에 총 17명중 식물성오일 10, 유아등 9, 제충국제 6, 기계유유제 5, 교미교란제 2명 순이었고, 2009년은 총 13명중 난황유(식물성오일+달걀노른자 또는 유화제) 13, 교미교

란제 11, 기계유유제 10, 한방제 9, 사과식초 7, 님오일 6, 제충국제 4명 순이었다. 식물성오일의 효과를 높이기 위해서 대부분이 난황유로 바꾼 것으로 보이며, 교미교란제는 심식나방류에 대한 실증시험에서 효과가 입증되었으며(이 등, 2007b), 유기농자재로 목록공시가 되었기 때문에 사용이 증가하였고, 기계유유제는 발아기 전후로 진딧물 등의 월동해충 방제를 위해서, 한방제, 님오일, 제충국제 등은 여름철 나방류 등의 방제를 목적으로, 사과식초는 석회보르도액의 약혼 제거, 착색 증진과 일부 살충효과를 목적으로 사용하였다(Longstroth, 2001; Wearing et al., 1994). 2006년에는 유아등이 복숭아순나방 성충에 대해서 유인효과가 있는 것으로 생각하고 유아등을 사용하였으나, 실증시험에서 유아등이 복숭아순나방에 대해서 유인효과가 없음이 밝혀진 이후(이 등, 2007b) 사용을 하지 않게 되었다.

Table 4는 무농약·유기농산물 인증을 받은 사과원의 병해 피해와 관리 실태를 방문조사한 결과이다. 2007년은 10개 사과원중 잎에 갈색무늬병 2, 점무늬낙엽병 2, 과실에 탄저병 4, 그을음(점무늬)병 3, 겹무늬썩음병이 1개 사과원에서 피해가 많았다.

Table 4. Current status on the damage and management of diseases in the non-chemical or organic apple orchards in 2007 and 2009

Farms (First name, districts)	2007		2009	
	Diseases heavily damaged	Agricultural materials for disease management	Diseases heavily damaged	Agricultural materials for disease management
Choi, Eumseong	bitter rot 5	bordeaux mixture 6 lime sulfur 1	Sooty blotch (Flyspeck) 20	bordeaux mixture 3 lime sulfur 2
Heo, Chungju	-	-	Sooty blotch (Flyspeck) 10	bordeaux mixture 3 lime sulfur 2
An, Yesan	-	-	Marssonina blotch Sooty blotch (Flyspeck) 70	bordeaux mixture 3 lime sulfur 2 bag
Lee 1, Muju	bitter rot 5	BK bordeaux mixture 6 lime sulfur 1	Sooty blotch (Flyspeck) 20	bordeaux mixture 7 lime sulfur 1
Lee 2, Muju	bitter rot (Hongro) 20 White rot 50	EP sulfur 16	bitter rot (Hongro) 80 White rot 60	EP sulfur 18
Lee, Jangseong	White rot 10	bordeaux mixture 6 lime sulfur 2 microorganism for chitin degradation 12	bitter rot 30 White rot 20	bordeaux mixture 4 microorganism for chitin degradation 10 nano silver 2
Lee, Yeongdeog	-	-	White rot 5	bordeaux mixture 4 lime sulfur 4

Farms (First name, districts)	2007		2009	
	Diseases heavily damaged	Agricultural materials for disease management	Diseases heavily damaged	Agricultural materials for disease management
Kim ¹ , Yeongju	bitter rot (Hongro) 25	bordeaux mixture 4 lime sulfur 1	bitter rot (Hongro) 15 Sooty blotch (Flyspeck) 20	bordeaux mixture 4 lime sulfur 2
Kim ² , Yeongju	Marssonina blotch	bordeaux mixture 4 ozonized water 2 pyroligneous liquor 4	Marssonina blotch bitter rot 15	lime sulfur 2 K(HCO3)2 6
Lee, Uiseong	Sooty blotch (Flyspeck) 60	bordeaux mixture 4 lime sulfur 2	Marssonina blotch White rot 20 Sooty blotch (Flyspeck) 100	bag(some)
Son, Cheongsong	Sooty blotch (Flyspeck) 100 Alternaria blotch	inorganic copper 4 lime sulfur 2	didn't occur	bordeaux mixture 3 sulfur made from loess 2 Nano silver 4
Jeong, Cheongsong	Marssonina blotch	CM bordeaux mixture 3 bag	Sooty blotch (Flyspeck) 10	bordeaux mixture 4 lime sulfur 1 bag
Jang, Chilgog	bitter rot (Hongro) 10 Sooty blotch (Flyspeck) 20	bordeaux mixture 4 lime sulfur 2	bitter rot (Hongro) 10	bordeaux mixture 5 lime sulfur 4

* Numeric characters were the ratio of damaged fruits by diseases or the application numbers of agricultural materials in a year.

2009년에는 13개 사과원중 잎에 갈색무늬병 3, 과실에 탄저병(홍로품종) 6, 그을음(점무늬)병 7, 겹무늬썩음병이 4개 사과원에서 피해가 많았다. 병해 관리용 농자재는 2006년에는 10개 사과원중 석회유황합제(EP유황 포함)를 8개 사과원에서 1~16회, 석회보르도액(BK, CM보르도액, 무수동 포함)을 3~6회 살포하였고, 일부에서 키틴분해미생물, 오존수, 목초액, 봉지를 사용하였다. 2009년에는 13개 사과원중 석회유황합제(EP유황, 황토유황 포함)를 11개 사과원에서 1~18회, 석회보르도액을 10개 사과원에서 3~7회 살포하였고, 일부에서 봉지, 은나노, 중조식소다를 사용하였다. 그을음(점무늬)병은 과실 전면에 아주 심하게 발생하는 경우를 제외하면 대부분 과실의 품질은 저하되지만 식용에 큰 문제가 없는 점을 고려할 때, 2006년은 석회보르도액을 사용하지 않은 무주의 사과원에서 겹무늬썩음병 피해가 많았지만 대부분 사과원에서는 과실의 병해 피해가 10% 미만이었다. 2009년은 석회보르도액을

사용하지 않은 무주와 의성의 2개 사과원에서 탄저병과 겹무늬썩음병 피해가 많았고, 장성과 영주의 3개 사과원에서 10% 내외가 피해를 받았지만, 나머지 7개 사과원은 실제 과실에서 문제되는 병해의 피해가 아주 낮았다. 따라서, 병해 관리를 위해서는 석회유황합제와 석회보르도액을 적절히 사용하고, 탄저병 등의 과실 피해가 많은 경우는 봉지를 씌우는 것이 효과적이라고 생각된다(자연을 닮은 사람들, 2007; Ellis, 2001; Trapman and Jansonius, 2008).

Table 5는 무농약·유기농산물 인증을 받은 사과원의 해충 피해와 관리 실태를 방문조사한 결과이다. 2006년에는 10개 사과원중 잎에는 사과혹진딧물 3, 사과굴나방 1, 과실에는 복숭아순나방 6, 복숭아심식나방 2, 흡수나방과 샌호제각지벌레가 각1개 사과원에서 피해가 많았다. 2009년에는 13개 사과원중 사과나무 줄기·신초·과실에는 사과면충이 3, 잎에는 사과혹진딧물 5, 사과응애 2, 과실에는 복숭아순나방 7, 복숭아심식나방 3, 줄기에는 사과유리나방이 3개 사과원에서 피해가 많았다. 해충 관리용 농자재는 2006년에는 10개 사과원중 유아등 5, 식물성오일 5, 님제·제충국제·데리스제 등 식물추출물을 8, 교미교란제 3, 비티제 2, 봉지 1, 목초액 1개 사과원에서 사용하였다. 2009년에는 13개 사과원중 기계유유제 11, 난황유 7, 식물성오일 1, 님제·제충국제·데리스제 등 식물추출물 6, 교미교란제 9, 봉지를 2개 사과원에서 사용하였다. 2006년에는 복숭아순나방 등에 40%이상 피해를 받은 사과원이 7개로 많았고, 봉지를 씌운 경우 복숭아순나방의 피해는 없었지만 각지벌레의 피해를 일부 받았다. 2009년에는 복숭아순나방 등에 30% 이상 피해를 받은 사과원이 4개였고, 10% 내외가 4개였지만, 관행방제와 비슷하게 피해가 적은 사과원도 5개가 있었다. 따라서, 사과혹진딧물은 기계유유제를 발아기 전후에 1~2회, 난황유를 4~5월에 2~4회 사용하는 사과원에서 피해가 거의 문제되지 않았고, 심식나방류(복숭아순나방과 복숭아심식나방)은 교미교란제, 기계유유제, 난황유를 적절히 사용한 사과원에서 피해가 적은 경향이며, 교미교란제를 설치하였음에도 심식나방류의 피해가 많았던 칠곡, 무주, 장성, 영주 지역의 사과원은 주변 또는 자신의 사과원에 심식나방류 발생이 많아서 교미교란제의 효과가 미흡했던 것으로 여겨지는데, 이런 경우는 봉지를 씌워서 심식나방류의 피해도 줄이면서 이후의 발생밀도를 낮추는 것이 효과적이라고 생각된다(이 등, 2007b; Brunner et al., 2005; Wearing et al., 1994). 2006년과 2007년에는 크게 문제되지 않았던 사과유리나방과 사과면충이 2009년에는 각각 3개 사과원에서 문제되었는데, 앞으로 무농약·유기농산물 인증 사과원에서 이들에 대한 발생 동향 조사와 대책 마련이 필요하다. 그리고, 유기합성농약을 사용하는 관행방제 사과원과 문제되는 병해충을 비교할 때, 병해는 거의 차이가 없었으나, 해충은 관행방제 사과원에서 응애류와 굴나방류가 문제되었던 반면에 무농약·유기농산물 인증 사과원에서는 이들 해충이 거의 문제되지 않는 차이가 있었는데, 이점은 다른 나라에서도 나타나는 현상이었다(이 등, 2007a; Longstroth, 2001; Wearing et al., 1994).

Table 5. Current status on the damage and management of insect and mite pests in the non-chemical or organic apple orchards in 2007 and 2009

Farms (First name, districts)	2007		2009	
	Insect pests heavily damaged	Agricultural materials for pest management	Insect pests heavily damaged	Agricultural materials for pest management
Choi, Eumseong	oriental fruit moth 40 apple leafminer	machine oil 1 plant oil 3 BT 3	woolly apple aphid	mating disruption machine oil 2 BT etc. 4
Heo, Chungju	-	-	oriental fruit moth 10 apple clearwing moth	machine oil 2 yolk oil 6 BT etc. 3
An, Yesan	-	-	oriental fruit moth 10 apple leaf-curling aphid, woolly apple aphid	mating disruption, bagging fruits machine oil 1 yolk oil 3 EM soap 2
Lee ¹ , Muju	oriental fruit moth 5	machine oil 2 plant oil 4 mating disruption	oriental fruit moth 15 apple clearwing moth	mating disruption yolk oil 6 Chines medicine materials 3 machine oil 1
Lee ² , Muju	fruit sucking moth etc. 50	mating disruption Neem oil, Deris 4 light trap	peach fruit moth 50 European red mite apple leaf-curling aphid (Hongro)	mating disruption Neem oil, Deris 6
Lee, Jangseong	oriental fruit moth 80	light trap	oriental fruit moth 30 woolly apple aphid	mating disruption machine oil 2 yolk oil 4
Lee, Yeongdeog	-	-	apple clearwing moth	mating disruption machine oil 2 yolk oil 2 Chines medicine materials 8
Kim ¹ , Yeongju	oriental fruit moth 50 apple leaf-curling aphid	plant oil 2 Plant extracts 2 light trap	oriental fruit moth 30 apple leaf-curling aphid	machine oil 1 plant oil 2 pyrethrin 2
Kim ² , Yeongju	apple leaf-curling aphid oriental fruit moth 30 peach fruit moth 20	Neem oil 3 pyroligneous liquor 4 light trap	apple leaf-curling aphid peach fruit moth 15	mating disruption machine oil 4 pyrethrin 3

Farms (First name, districts)	2007		2009	
	Insect pests heavily damaged	Agricultural materials for pest management	Insect pests heavily damaged	Agricultural materials for pest management
Lee, Uiseong	oriental fruit moth 45 peach fruit moth 45	plant oil 5 Deris 2 light trap	oriental fruit moth 60 peach fruit moth 75 apple leaf-curling aphid	bagging fruits(some)
Son, Cheongsong	apple leaf-curling aphid	mating disruption Neem oil, pyrethrin 5 BT 2	didn't occur	mating disruption machine oil 2 yolk oil 9
Jeong, Cheongsong	San jose scale 15	bagging fruits Doljinju, Dolnabang 4	didn't occur	machine oil 1 Doljinju, Dolnabang 6 bagging fruits
Jang, Chilgog	oriental fruit moth (Mt. district) 80	mating disruption machine oil 2 plant oil 10	oriental fruit moth 5 European red mite	mating disruption machine oil 1 yolk oil 13

* Numeric characters were the ratio of fruits damaged by diseases or the application numbers of agricultural materials in a year.

Table 6. Rainfall amount and numbers of rainy days during 2006-2009 (Uiseong Weather Station)

Months	Rainfall amount (mm)				Numbers of raining days (days)			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
April	76.5	20.0	38.5	23.4	12	9	7	7
May	105.0	90.0	66.1	117.4	12	12	8	9
June	84.0	163.5	132.7	63.6	10	12	10	11
July	738.5	172.5	159.2	288.9	26	19	15	21
Aug.	146.0	278.0	252.9	88.8	15	21	15	10
Sept.	94.0	403.5	33.9	69.9	7	20	8	8
Oct.	24.5	33.5	32.0	9.4	4	9	5	5
Sum	1,268.5	1,161.0	715.3	661.4	86	102	68	71

석회보르도액과 석회유황합제를 위주로 사용한 경우 2006년과 2007에 비하여 2009년에는 무농약·유기농산물 인증 사과원에서 문제된 병해의 피해정도가 많이 경감되었는데

(Table 2와 Table 4), 이는 병해 발생에 직접적인 영향을 미치는 사과나무 생육기간중의 강수량과 강우일수가 2006년과 2007년에 비하여 2008년과 2009년에 연속해서 아주 적었던 것(Table 6)도 하나의 중요한 원인일 것으로 생각된다(엄과 이, 2009).

IV. 적 요

본 연구에서는 2005년부터 2008년에 걸쳐 무농약·유기농산물 인증을 받은 사과원의 변동 상황을 조사하였고, 무농약·유기재배 사과원에서 병해충 발생과 관리 실태 파악을 목적으로, 2006년에는 17명, 2009년에는 13명을 대상으로 심각한 피해를 야기하는 문제병해충과 병해충 관리를 위해서 사용한 친환경 농자재에 대해서 설문조사를 실시하였다. 2007년에는 무농약·유기농산물 인증을 받은 음성·무주·장성·영주·의성·청송·칠곡 지역의 10개 사과원을 대상으로, 2009년에는 충주·예산·영덕 지역의 3개 사과원을 추가한 13개 사과원을 대상으로 피해가 많았던 병해충의 발생상황과 병해충 관리를 위해서 사용한 친환경 농자재에 대해 방문조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 2005~2008년에 걸쳐 사과에 무농약농산물 인증을 받은 농가는 각각 9, 24, 42, 48농가였으며, 유기농산물(전환기 유기농산물 포함) 인증을 받은 농가는 각각 5, 4, 11, 30농가로서, 2005년 대비 2008년에 무농약농산물은 5.3배, 유기농산물은 6배가 증가하였다. 무농약·유기농산물 인증 사과원에서 문제된 병해는 갈색무늬병, 탄저병, 겹무늬썩음병, 그을음(점무늬)병이었는데, 석회유황합제와 석회보르도액을 사용하는 사과원의 경우에 2006년과 2007년에 비하여 2009년에는 갈색무늬병, 탄저병, 겹무늬썩음병의 피해가 적었고, 그을음(점무늬)병은 심하지는 않았지만 문제가 되었다. 문제된 해충으로는 2006년과 2007년에는 사과혹진딧물, 복숭아순나방, 복숭아심식나방이었으나, 2009년에는 교미교란제, 난황유, 기계유유제를 사용하는 사과원의 경우에 이들 해충의 피해는 크게 적어진 반면에, 일부 사과원에서 사과유리나방과 사과면충으로 인해 새로운 문제가 야기되었다.

[논문접수일 : 2009. 12. 8. 논문수정일 : 2010. 3. 4. 최종논문접수일 : 2010. 3. 7]

참 고 문 헌

1. 국립농산물품질관리원. 2005~2008. 친환경농산물 연도별 인증 현황. <http://www.naqs.go.kr>
2. 기무라 아키노리(도라지회 옮김). 2008. 무농약·무비료의 기술과 마음 - 자연재배. 중앙

- 생활사. p. 182.
3. 김창길·정학균·문동현. 2009. 최근 국내외 친환경 농산물의 생산실태 및 시장전망. 한국농촌경제연구원 농정연구속보 제58권.
 4. 농촌진흥청. 2009. 사과·배 유기재배 현황 및 금후 추진계획.
 5. 엄재열·이순원. 2009. 저농약 고효율 사과 병해충 방제. 경북대학교.
 6. 이순원·이동혁·최경희·김동아. 2007a. 사과원의 문제해충과 방제실태 설문조사. 한국원예학회 원예과학기술지 25(3): 196-200.
 7. 이순원·최경희·이동혁·김동아·송양익. 2007b. 무농약, 유기농업 사과원의 병해충 관리 실태 조사 및 실증시험. 국립원예특작과학원 사과시험장 완결보고서.
 8. 이시카와 다쿠지(이영미 옮김). 2009. 기적의 사과. 김영사. p. 246.
 9. 자연을 닮은 사람들. 2007. 천연농약 전문강좌. p. 151.
 10. 황재현. 2009. 친환경·유기농산물 생산·유통·소비시장 현황 - 가격 경쟁력 제고 방안을 중심으로. 한국유기농업학회지 17(3): 327-345.
 11. Ames, G. 2001. Considerations in organic apple production. ATTRA's organic matters series. USDA. p. 24.
 12. Brunner, J. F., M. Doerr, K. Granger and J. Dunley. 2005. Organic management of codling moth with pheromones, Entrust and CM virus. Proc. of the 3rd national organic tree fruit research symposium. 45-46.
 13. Cornell Univ. 2009. Organic tree fruit production in New York States. <http://ipmguidelines.org>.
 14. Ellis, M. A. 2001. Disease management guidelines for organic apple production in Ohio. OSU organic apple disease spray guide. p. 19.
 15. Granatstein, D., E. Kirby and C. Feise. 2005. Trends of organic tree fruit production in Washington State. Proc. of the 3rd national organic tree fruit research symposium. 3-5.
 16. Longstroth, M. 2001. Organic apple spray program. Michigan St. Univ.
 17. Peck, G.M. 2006. Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional, and integrated management. HortScience 41(1): 1-19.
 18. Phillips, M. 1998. The apple grower: A guide for the organic orchardist. Chelsea Green Pub. White River Junction, VT. p. 242.
 19. Trapman, M. and P. J. Jansonius. 2008. Disease management in organic apple orchards is more than applying the right product at the correct time. Proc. 2008 - ecofruit conference : 16-22.
 20. Wearing, C. H. et al. 1994. Pest control for organic production in New Zealand. Hort-Research Publ. p. 11.