

유기재배 복숭아 과원의 관리현황 및 병해충 발생 실태*

김민기** · 안민실*** · 박종호** · 이초룡** · 이상범** · 박광래** · 홍승길**

Survey on Occurrence and Management of Disease and Pests in Organic Peach Orchards

Kim, Min-Gi · An, Min-Sil · Park, Jong-Ho · Lee, Cho-Rong ·
Lee, Sang-Beom · Park, Kwang-Lai · Hong, Seung-Gil

The occurrence and management of disease and pests in six organic peach orchards were surveyed from March 2015 to March 2017. In this period, the number of certified organic and non-chemical peach farms increased to 65.5% and 31.7%, respectively. Certified organic peach farms were selected based on more than 4,000 m² of cultivation area and three tons of production, and their cultivation status was examined. All of the farms were either cultivated green manure crop or sod, and limited vegetation control to a minimum. For the management of soil nutrients, many farmers used livestock manure, oilcake and self-manufacturing liquid fertilizer. It was surveyed that bordeaux mixture, lime sulfur, pheromone for mating disruption of moths and plant extract were used for disease and pest control. The damage caused by the pests and diseases were 31.6% and 24.1%, respectively. The oriental fruit moth showed the highest damage rate (13.5%) in the organic peach orchards, followed by the brown rot (13.0%), peach fruit moth (7.3%) and bacterial shot hole (7.3%).

Key words : *disease, organic farming materials, organic orchard, organic peach*

* 본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발 사업(PJ010829)의 연구비 지원으로 수행되었음.

** 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농업과

*** Corresponding author, 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농업과(amsil@korea.kr)

I. 서 론

최근 소득수준이 증가하고 삶의 질이 중요한 가치가 되면서 건강 기능성 식품 및 환경보전에 대한 관심이 증가하게 되었고 소비패턴 또한 더 깨끗하고 안전하며 품질이 뛰어난 농산물을 추구하는 방향으로 변하고 있다(Han & Yoon, 2015). 안전한 고품질의 친환경농산물은 생산 농가에 경제적 기능을 가져다줄 뿐 아니라 토양·물 관련 공익적 기능, 온실가스 감축, 에너지 절약기능 및 생물 다양성 유지 등 환경보전 기능을 가지기 때문에 많은 농가에 권장 되어왔다(Jung et al., 2015). 이에 따라 친환경 농산물 시장은 국내는 물론 유럽과 북미 등을 중심으로 확대되고 있다(Lim et al., 2017).

복숭아(*Prunus persica* L. Batsch)는 장미과(Rosaceae), 살구속(*Prunus*)에 속하는 온대 낙엽성 교목으로 세계적으로 사과와 배에 이어 생산량이 많은 작물이며(Cho et al., 2015), 우리나라 주요 재배지는 충남, 충북, 경북, 경남 등으로 성숙기 강우량이 적은 지역을 중심으로 재배되고 있다(Lee et al., 2013). 복숭아 재배면적은 FTA 폐업지원 사업을 실시하는 2004년에서 2008년까지 감소하였으나, 폐업지원이 종료된 2008년 이후 연평균 약 6% 증가 추세를 보이고 있으며, 2017년 복숭아 재배면적은 2016년(19,000 ha)보다 5% 증가한 20,270 ha로 예상되고 있다(KREI, 2017). 이와 같이 복숭아 재배면적이 증가한 이유는 한·칠레, 한·미 FTA 체결로 인해 과원의 폐업이 늘어나면서 대체 작물로 복숭아를 선택한 농가가 많기 때문인 것으로 보인다. 한편 복숭아 과잉생산에 대한 우려가 커지고 있기 때문에 품질 차별화 대책이 필요한 실정이며, 안전하고 깨끗한 친환경 농산물의 생산은 소비자의 요구에 맞는 한 방법이 될 것이다.

그러나 복숭아는 당도가 높고 조직이 매우 연약하여 병해충에 피해를 많이 받는 영년생 작물로 유기농산물 인증이 불가능하다는 인식이 많았기 때문에, 농약사용량을 줄이며 관리할 수 있는 저농약농산물 인증이 전체 친환경농산물 인증 중 80% 이상을 차지하고 있었다(Lee et al., 2013; Lim et al., 2017). 하지만 저농약농산물인증은 2016년부터 폐지되었기 때문에 저농약농산물 인증 복숭아 과원이 유기·무농약 농산물 인증으로 전환하는 것을 돕고, 유기재배 성공 가능성을 높이기 위하여 유기재배 기술적 체계 마련이 절실히 필요하다(Choi et al., 2010). 그러나 친환경 복숭아재배의 경우 현재까지 적용된 기술이나 연구가 현저히 부족하며 소수 선도 유기농인증 농가에서 각자의 노하우에 의지하여 재배되고 있는 실정이다. 본 연구에서는 복숭아 유기농 재배기술의 기술적 체계의 기초기반을 마련하고자 복숭아 친환경 인증현황을 조사하고 유기농인증 농가의 토양 양분 관리방법, 병해충 관리를 위해 사용되는 유기농업자재 사용실태 및 관리방법에 따른 문제 병해충 발생 양상을 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

국립농산물품질관리원 친환경인증관리 정보시스템(<http://www.enviagro.go.kr>)을 통해 2015년 3월부터 2017년 3월까지 유기, 무농약 및 저농약 인증을 받은 복숭아 농가 현황을 조사하였다. 조사 대상 농가는 복숭아 유기농산물 인증을 받은 농가 중 천도복숭아와 야생복숭아(개복숭아)를 재배하는 농가는 제외하였고, 일정 규모(재배면적 4,000 m², 생산량 3.0톤)이상의 유모계 복숭아 재배 농가로 선발하였다. 선발된 농가는 경북 영덕 1 농가, 경기 이천 2 농가, 충북 옥천 2 농가 및 전남 화순 1 농가로 총 6개 농가를 대상으로 하였다. 조사 내용은 초생관리, 토양양분 및 병해충 관리를 위해 사용한 농자재 종류 및 사용방법 등을 현장 방문조사 하였으며, 토양 양분관리 방법에 따른 토양 특성 및 농자재 종류와 사용방법에 따른 병해충 발생 현황을 비교분석하였다.

토양 화학성 분석을 위한 토양 시료 채취는 유기물을 걸어내고 5~15 cm 깊이의 토양을 3회 이상 나누어 채취하여 충분히 혼합하였다. 채취한 시료는 7일 이상 음건하여 2 mm 체에 통과시킨 후 pH, EC (Electric Conductivity), T-N, 유기물함량, 유효인산 및 치환성 양이온 함량 등을 농촌진흥청 표준분석법(2000)에 따라 분석하였다.

토양 pH 및 EC는 풍건토양 5 g에 침출액 25 ml를 넣고 30분 동안 180 rpm으로 교반, 1시간 방치 후 pH meter (iSTEK, CP-500L, Korea)로 pH와 EC를 동시에 측정하는 1:5 H₂O법을 이용하여 측정하였다. 유효인산은 풍건토양 5 g에 침출액 20 ml를 넣고 10분간 진탕 후 No.2 여과지(Advantec, 110 mm)로 여과한 여과액을 UV-VIS spectrophotometer (SHIMADZU, UV-2600, Japan)을 이용하여 720 nm에서 흡광도를 측정하는 Lancaster법으로 분석하였다. 토양 내 유기물 함량 및 탄질률은 풍건토양 2 g을 원소분석기(Elementar, US/Var io Max CN, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 치환성양이온 Ca, K, Mg은 풍건토양을 1 N ammonium acetate (pH 7.0)로 침출하고 No.2 여과지로 여과한 여과액을 유도결합플라즈마 (GBC, Intergra XL Dual, Australia)를 이용하여 분석하였다.

또한, 조사지역의 기후정보는 농촌진흥청 농업기상정보시스템(<http://weather.rda.go.kr>)을 이용하여 2015년 1월 1일부터 2015년 9월 30일까지의 기온과 강수량을 조사하였다.

농가 생산성은 봉지 씌우기를 한 과실 중 출하한 과실 비율로 평가하였고 병해충 피해로 인해 출하하지 못한 과실 비율을 병해충 피해비율로 산출하였다. 병해충 종류별 피해비율은 수확기 병해충 피해를 입은 과실 50과 이상을 3 반복 분석하여 직접적인 피해를 유발한 병해충 발생비율을 분석하였다.

각각의 분석은 3 반복으로 하였으며, 토양 화학성 분석을 위한 통계 처리는 Microsoft excel을 이용하여 유의수준 0.05에서 t-test로 비교하였고, 병해충 발생량은 SAS Institute, version 9.1 (Statistical Analysis System)을 이용하여 Duncan의 다중검정으로 비교하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 복숭아재배 농가의 친환경인증 현황

친환경 복숭아 재배현황을 알아보기 위해 국립농산물품질관리원의 친환경인증관리 정보 시스템 홈페이지(<http://www.enviagro.go.kr>)에서 2015년 3월부터 2017년 3월까지 친환경인증을 받은 복숭아 농가를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 2015년 3월을 기준으로 유기농산물 인증 29 농가, 무농약 인증 60 농가 및 저농약 인증은 391 농가로 저농약농산물 인증이 80% 이상을 차지하고 있었다. 그러나 2015년 12월 31일자로 저농약농산물 인증 유효기간이 종료되었고 이에 따라 유기·무농약 인증농산물 비율이 증가하여 2017년 3월 기준으로 무농약 인증은 79 농가로 31.7% 증가하였고, 유기 인증은 48 농가로 2년 사이 약 65.5% 정도의 높은 증가추세를 나타낸 것을 확인할 수 있었다. 한편으로는 2015년 저농약 인증 종료이전 저농약 농산물인증 농가가 약 300 농가 이상 되었던 것을 고려하면 대부분 농가가 GAP (Good Agricultural Practice; 농산물우수관리제도) 또는 관행으로 전환한 것으로 판단되었다.

Table 1. The number of certified farms as the organic, non-chemical and low-chemical peach orchards from March 2015 to March 2017

Date	Organic agriculture	Non-chemical agriculture	Low-chemical agriculture	Environment-friendly agriculture
2015. 03.	29	60	391	480
2015. 09.	28	61	260	349
2016. 03.	31	69	-	100
2016. 09.	39	76	-	115
2017. 03.	48	79	-	127

복숭아 유기재배 인증 면적별 농가 비율은 0.3 ha 이하의 소규모 농가가 60.5%로 가장 높은 비율을 차지하고 있었고, 이들 농가 중 50%는 0.1 ha 미만의 규모로 재배되고 있었으며 인증만 받고 실제 재배가 이루어지지 않는 농가도 포함되어있었다(Fig. 1). 그 다음으로는 0.3~0.5 ha 규모의 농가가 18.5%를 차지하고 있었으며, 0.5~1 ha와 1 ha 이상의 농가가 각각 10.5%를 차지하고 있었다. 인증량별 농가 비율은 0.5톤 이하의 농가가 55.3%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 0.5~3.0톤(21.1%), 3.0~10.0톤(13.1%) 및 10톤 이상(10.5%) 순으로 나타났었다(Fig. 1). 유기 복숭아의 재배면적이 다른 과실에 비해 적게 나타나

는 이유는 병해충 발생이 많아 유기재배의 경우 관리가 힘들 것이라는 인식과 무른 과육으로 인해 저장성이 떨어지기 때문에 수확 후 판매가 곧바로 이뤄져야 하는 부담감으로 인한 것으로 판단된다.

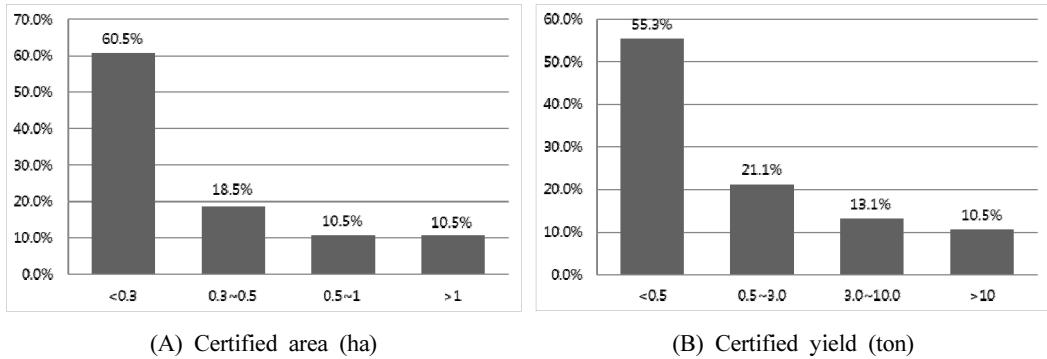


Fig. 1. The rate of Certified area (A) and Certified yield (B) for organic agriculture products of peach orchard.

2. 복숭아 유기재배 농가의 주요정보 및 토양 양분관리

본 연구에서는 재배 규모 및 생산성 등을 고려하여 6개의 대표농가(영덕, 옥천 2, 이천 2 및 화순)를 선정하였고 각 농가의 재배품종 수, 수령, 수형 및 유기농업 경력을 조사하였다 (Table 2). 복숭아의 경우 다른 과실수에 비해 과육이 무르고 저장성이 떨어지기 때문에 수확 시기를 고려하여 6월 말부터 9월 중순까지 단계적으로 수확할 수 있도록 재배하고 있었으며, 품종의 수는 재배면적에 비례하여 증가하는 경향을 보였다. 수령은 6~10년생의 나무를 재배하고 있는 것으로 나타났으며, 모든 농장에서 매년 오래된 나무를 베어내고 새로운 나무를 재식해 주는 방식으로 품종개량을 하고 있었다. 복숭아는 햇빛을 잘 받는 것이 중

Table 2. Information in organic peach orchards

Site	Cultivar	Tree age	Tree form	Organic farming years
Yeongdeok	20	10	Open center natural form	10
Okcheon 1	8	7	Open center natural form	5
Okcheon 2	20	8	Open center natural form	11
Icheon 1	5	6	Open center natural form	6
Icheon 2	7	8	Open center natural form	2
Hwasun	10	9	Y-Trellis	3

요하기 때문에 대부분의 농가에서 개심자연형 수형을 기본으로 하고 있었으며, 화순농가에서는 개심자연형을 변형한 Y자 수형으로 재배하고 있었다. 유기농업 인증 기간은 옥천 2농가가 11년으로 가장 오랫동안 재배하였으며, 순차적으로 영덕(10년), 이천 1(6년), 옥천 1(5년), 화순(3년) 및 이천 2(2년) 순으로 확인하였다.

우리나라 유기농업은 주로 유기물 시용에 의존하여 지력 향상을 도모하고 있으나 독일, 스위스, 미국, 캐나다 등의 유기농업 선진국들은 유기농업 실천을 위해 두과작물, 풋거름작물 및 심근성 작물의 재배로 지력을 유지하고 있다(Lee et al., 2006). 이전 연구에 의하면 미국 남부의 유기농 사과 과원에서 예초된 풀을 나무 주변에 피복해 주는 것만으로 적절한 생장을 나타냈으나, 과수 재배 시기인 4~9월의 초생재배는 양·수분 경쟁을 유도하여 오히려 성장 발달을 저해할 수 있다고 보고하였다(Choi et al., 2011). 국내 유기농 과수원의 경우에도 최근 초생재배의 중요성을 인식하고 효율적인 초생관리를 위한 노력을 기울이고 있다. 선발된 복숭아 유기재배농가의 토양관리를 위한 초생관리가 어떻게 이루어지고 있는지 조사하기 위해 풋거름작물의 종류 및 예초 횟수를 조사하였다(Table 3). 6개 농가 중 4개 농가에서 풋거름작물을 재배하고 있는 것으로 조사되었다. 풋거름작물의 종류로는 호밀 3개 농가, 헤어리베치 2개 농가에서 재배하고 있었으며, 보리, 클로버 및 질경이 등도 일부 재배되고 있었다. 한편 옥천 2와 이천 2 농가에서는 풋거름작물을 재배하고 있지 않았으나 양분공급 및 토양 물리성 개선을 목적으로 초생재배를 실시하고 있었다. 복숭아 유기재배농가의 연간 예초 횟수는 봉지 씌울 때와 수확기에 기본적으로 실시하여 최대 4회, 평균 2.5회 실시하여 대부분의 농가에서 초장을 길게 유지시키려는 것을 알 수 있었다.

Table 3. Weed management method in organic peach orchards

Site	Green manure crop	Vegetation control/year
Yeongdeok	Hairy vetch, rye	2
Okcheon 1	Rye	4
Okcheon 2	Sod culture	2
Icheon 1	Barley	2
Icheon 2	Sod culture	3
Hwasun	Clover, great plantain, hairy vetch, rye	2

복숭아 유기재배농가의 토양 양분관리를 위해 사용되는 유기농업 자재들의 종류를 조사하였다(Table 4). 6개 조사 농가 중 5개 농가에서 질소질 비료로 유박을 사용하고 있었으며, 유박의 처리 시기는 수확 후 9~10월경, 주당 10~20 kg씩 처리하고 있었다. 또한, 3개 농가에서는 개화 전 축분퇴비를 사용하고 있었으며, 1개 농가에서는 인분 퇴비를 자가제조하여

사용하는 것으로 조사되었다. 또한 모든 조사농가에서 생장기 영양공급의 보조수단으로 골분, 낙과한 복숭아, 미생물, 생선, 음식물, 키틴 및 해조류 등을 이용하여 제조한 액비를 활용하고 있었다. 이밖에도 토양 물리성 개량을 목적으로 참숯, 게르마늄 및 소나무 파쇄목이 사용되고 있는 것을 알 수 있었다.

Table 4. Application of organic materials as the compost in organic peach orchards

Site	Compost	Liquid manure	Other
Yeongdeok	Livestock manure, oil cake	Chitin	-
Okcheon 1	Oil cake	Seaweed	-
Okcheon 2	Livestock manure, oil cake	Bone manure	-
Icheon 1	Human manure	Peach	-
Icheon 2	Oil cake	Fish residues, seaweed, microorganism	Wood chip
Hwasun	Livestock manure, oil cake	Fish residues, food leftovers, peach	Charcoal, shell, germanium

복숭아 재배에 적당한 토양 화학성은 pH 6.0~6.5, 유기물함량 25~35 g/kg, 유효인산 450~550 mg/kg, 치환성 칼륨 0.7~0.8 cmol/kg, 치환성 칼슘 5.0~6.0 cmol/kg, 치환성 마그네슘 1.5~2.0 cmol/kg으로 보고되어 있다(Seo et al., 2002). 복숭아 유기농가의 토양 화학성을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 유기물함량은 33~55 g/kg으로 적정범위보다 다소 높은 것으로 나타났다. pH는 6.2~7.8로 옥천 1과 이천 1농가를 제외한 모두에서 높게 나타났는데 이는 석회 유허 등 석회 합제의 처리에 의한 것으로 판단된다. T-N 농도는 화순이 0.28로 가장 높게 나타났으며, 옥천2(0.24), 옥천1(0.20), 이천1(0.19), 이천2(0.18) 및 영덕(0.17) 순으로 나타났다. 유효인산함량은 적정범위인 450~550 mg/kg보다 낮게 나타난 농가가 두 곳(이천 1과 2)이었고 나머지 4개 농가(영덕, 옥천 1과 2 및 화순)에서는 기준치보다 높게 나타났다. 이천 지역의 유효인산함량이 낮게 나타난 것은 조사한 농가의 토양이 사질토양의 함량이 높았기 때문으로 보이며, 전기전도도(EC)의 경우도 유효인산수준과 유사한 양상을 나타내었다. 치환성 칼륨은 옥천 2와 화순농가는 기준보다 매우 높게(각각, 2.2와 2.3 cmol/kg) 나타났는데 이는 가축분뇨의 과잉에 따른 것으로 추측되며, 다른 4개의 농가에서는 적정범위보다 약간 낮은 함량을 나타내었다. 치환성 칼슘은 이천1 농가를 제외한 모든 농가에서 적정범위보다 높게 나타났는데 이는 석회유허, 석회보르도액 및 패화석등의 사용에 의한 것으로 판단된다. 치환성 마그네슘 함량은 옥천 2, 이천 1 및 화순 농가의 경우 적정범위보다 약간 높은 것으로 확인하였으며 나머지 농가에서는 적정수준을 유지하였다.

Table 5. Chemical properties of soil in organic peach orchards

Site	pH (1:5)	EC (dS/m)	T-N	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exch. cation (cmol/kg)		
						K	Ca	Mg
Yeongdeok	7.6 b	0.5 b	0.17 e	36 d	612 d	0.5 b	14.9 b	1.9 b
Okcheon 1	6.4 e	0.4 e	0.20 c	55 a	889 c	0.4 bc	9.0 c	1.5 c
Okcheon 2	7.3 c	1.1 c	0.24 b	48 b	972 a	2.2 a	9.1 c	2.2 a
Icheon 1	6.2 f	0.3 f	0.19 dc	34 ed	286 e	0.2 c	4.5 e	2.1 a
Icheon 2	6.7 d	0.3 d	0.18 de	33 e	208 f	0.6 b	6.4 d	1.6 c
Hwasun	7.8 a	1.2 a	0.28 a	42 c	963 b	2.3 a	17.3 a	2.2 a

3. 복숭아 유기재배 농가의 병해충 관리

복숭아 유기재배 인증농가의 병해충 관리를 위해 사용하는 유기농업자재 사용실태를 조사하였다(Table 6). 병해 관리를 목적으로 사용되는 유기농업자재는 조사한 6개 농가 중 석회보르도액 5개 농가, 석회유황 4개 농가, 현미식초 3개 농가, 방풍막 3개 농가, 황토유황 2개 농가, 목초액 2개 농가 및 주정 1개 농가 순으로 사용되고 있었다. 이천의 1개 농가를 제외한 모든 농가에서 석회유황이나 황토유황과 같은 유황합제를 공통적으로 사용하고 있었다. 대부분의 농가에서 유황합제의 우수한 살균력을 이유로 수확 후 또는 개화 전에 동계방제용으로 살포하고 있었으며, 영덕농가의 경우 동계방제 외에 200배 이상 희석하여 병 발생 시기에 주기적으로 살포해 주었다. 옥천 2, 이천 1 및 화순 농가의 경우 주변 농가로부터 비산되는 농약을 차단하고 병원균의 유입을 방지하고자 방풍막 또는 방풍림을 조성한 것을 확인할 수 있었다.

해충관리를 목적으로 사용되는 유기농업자재를 조사한 결과 교미교란제 5개 농가, 식물추출물 4개 농가, 농업용 비누 4개 농가, 유인광 트랩 3개 농가 및 끈끈이 트랩 1개 농가 순으로 사용되고 있는 것으로 조사되었다. 대부분의 농가에서 복숭아순나방과 복숭아심식나방과 같은 심식나방류 방제를 위해 교미교란제를 사용하고 있었다. 이는 심식나방류를 효과적으로 방제할 수 있는 유기농업자재가 없기 때문에 경제적 비용부담에도 불구하고 교미교란제를 주로 사용하고 있었으며, 추후 심식나방류 방제를 위한 유기농업자재 개발이 필요하다고 생각된다. 4개의 농가(영덕, 옥천 2, 이천 1, 화순)에서 돼지감자, 백두옹, 석산, 여뀌 및 은행나무 등의 식물체 추출물을 열수 또는 상온 추출하여 농업용 비누와 함께 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

Table 6. Survey on the number of applications of organic agricultural materials for diseases and pests management in organic peach orchards

Site	Agricultural materials for disease management		Agricultural materials for pest management	
Yeongdeok	Bordeaux mixture	2*	Mating disruption	
	Lime sulfur	4	Extract of plants	6
	Loess sulfur	2	Agricultural soap	6
Okcheon 1	Bordeaux mixture	1	Mating disruption	
	Lime sulfur	2		
	Brown rice vinegar	4		
	Hardwood vinegar	2		
Okcheon 2	Bordeaux mixture	2	Mating disruption	
	Lime sulfur	1	Light attraction trap	
	Brown rice vinegar	4	Sticky trap	
	Windbreak			
Icheon 1	Hardwood vinegar	4	Extract of plants	4
	Alcoholic	2	Agricultural soap	4
	Windbreak			
Icheon 2	Bordeaux mixture	3	Mating disruption	
	Lime sulfur	2	Extract of plants	
			Agricultural soap	5
Hwasun			Light attraction trap	5
	Bordeaux mixture	4	Mating disruption	
	Loess sulfur	1	Extract of plants	6
	Brown rice vinegar	2	Agricultural soap	6
	Windbreak		Light attraction trap	

* Numeric characters were the number of the applications of organic agricultural material in a year.

4. 복숭아 유기재배 농가의 기후

유기재배 과수원 농가의 기후조건을 알아보기 위해 농촌진흥청 기상정보시스템을 이용하여 1월부터 9월까지의 기상조건을 분석하였다(Table 7). 평균기온의 경우 비교적 유사한 양상을 나타내었으나 이천지역이 다소 높았으며, 영덕이 최고온도가 가장 높은 것으로 나타났다. 최저온도는 복숭아 동해 위험온도(-21℃) 이상으로 나타나 동해로 인한 영향은 없을 것으로 판단되었다. 강수량의 경우 화순지역이 평균 강수량 102.1 mm로 많은 비가 내린 것으로 나타났으며, 이로 인한 병해의 증가가 다소 있을 것으로 판단되며, 나머지 영덕, 옥천 및 이천 농가에서는 비슷한 강수량을 보였다. 하지만 이천 지역은 평균 강수량이 58.7

mm로 조사지역 중 두 번째로 낮은 강수량을 보였으나 월 최대강수량이 화순 지역에 이어 두 번째로 높았고, 총 강수량의 40% 이상이 장마철에 집중된 것을 확인할 수 있었다.

Table 7. The temperature and rainfall of the survey area

Site	Temperature (°C)			rainfall (mm)		
	Average	Max.	Min.	Average	Max.	Total
Yeongdeok	14.6	38.0	-10.4	55.1	109.5	496.0
Okcheon	14.4	36.2	-12.3	60.4	127.0	544.0
Icheon	15.2	37.3	-12.4	58.7	219.5	528.0
Hwasun	14.3	35.5	-10.9	102.1	252.5	918.5

5. 복숭아 유기재배 농가의 병해충 피해현황

유기재배 과수원 농가의 가장 큰 애로사항은 병해충 관리이며, 복숭아의 경우에도 높은 당도와 경도가 약한 과육 특성상 병해충 피해로 인한 상품손실이 가장 크게 나타난다. 생리장해로 인한 상품손실도 존재하기는 하나 조사 대상 농가에서의 생리장해는 무시할 만한 수준으로 발생하였기 때문에 이를 배제하였고, 본 연구에서는 복숭아 유기재배 농가들의 병해충으로 인한 피해 현황을 조사하여 병해충 관리에 따른 인과관계를 분석하고자 하였다. 각 농가의 병해충 피해율을 분석한 결과 영덕 농가가 39%로 가장 적은 피해를 나타냈으며, 순차적으로 이천 2 52%, 옥천 2와 화순 각각 58%, 옥천 1 60% 및 이천 1 67% 순으로 나타났다.

총 병해충 피해를 입은 과실 중 해충으로 인한 피해비율을 조사한 결과(Table 8) 영덕이 19.5%로 가장 낮았으며, 순차적으로 옥천 2(24.9%), 이천 1(32.4%), 화순(36.3%), 옥천 1(38.2%) 및 이천 2(38.4%)로 나타났다. 영덕농가의 경우 해충피해 19.5% 중 복숭아순나방(6.7%)과 진딧물류(6.7%)에 의한 피해가 가장 높았고 그다음으로는 흡즙충류(5.3%), 복숭아심식나방(1.9%) 순으로 나타났다. 옥천 1 농가는 복숭아순나방(16.4%), 복숭아심식나방(14.5%) 및 흡즙충류(7.3%) 순의 피해를 입어 총 해충피해율(38.2%)이 다소 높은 것을 확인할 수 있었으나, 인근에 위치한 옥천 2 농가는 복숭아순나방(10.7%), 흡즙충류(5.9%), 복숭아심식나방(4.8%) 및 진딧물류(3.5%) 순으로 총 해충피해비율(24.9%)이 영덕 다음으로 낮게 나타났다. 옥천지역의 2개 농가는 동계방제제로 석회보르도액과 석회유황합제를 사용하고 생육기에 현미식초를 살포하는 것은 동일하였으나 옥천 2 농가의 경우 유인광트랩, 끈끈이 트랩 및 방풍막 설치를 통해 해충의 유입을 차단한 결과 인근지역임에도 불구하고 해충피해율이 경감되었던 것으로 판단된다.

이천 1 농가는 복숭아순나방에 의해 가장 많은 피해(20.5%)를 입었으며, 순차적으로 복숭아 심식나방(8.6%), 흡즙충류(2.1%) 및 진딧물류(1.1%)로 확인되었다. 이천 2 농가는 교미교란제, 식물추출물, 농업용 비누 및 유인광트랩 등을 사용하여 해충방제에 노력을 기울였으나 해충으로 인한 피해율이 38.4%로 가장 높게 나타났으며, 다른 농가들과 다르게 진딧물류(15.8%)에 의한 피해가 가장 많았고, 복숭아순나방(13.6%) 및 복숭아심식나방(9.0%) 순으로 피해가 나타났다. 진딧물류의 경우 발생 초기 농업용 비누 및 식물추출물을 이용하여 쉽게 방제가 가능한 것으로 알려져 있으나, 이천 2 농가의 경우 여러 해충 방제를 실시했음에도 불구하고 이로 인한 피해가 큰 것은 방제적기에 올바른 방제가 이루어지지 않은 것으로 보인다. 화순농가는 복숭아순나방(13.1%)이 가장 많이 발생하였고, 흡즙충류(10.2%), 복숭아심식나방(5.8%), 노린재류(5.8%) 및 진딧물류(1.5%) 순의 발생을 나타냈다.

농가별로 해충피해 발생량과 비율이 다르게 나타난 것은 지리적 차이, 병해충 방제를 위해 사용되는 유기농업자재의 종류, 농도 및 처리시기에 따라 차이가 발생한 것으로 판단된다. 전체 농가의 총 병해충 피해 중 해충으로 인한 피해비율은 31.6%로 조사되었으며 복숭아순나방에 의한 피해가 13.5%로 가장 많았고, 복숭아심식나방(7.3%), 흡즙충류(5.1%), 진딧물류(4.8%) 및 노린재류(1.0%) 순으로 나타났다. 복숭아순나방은 중국에서 유래하여 아시아는 물론 북미, 남미, 유럽 및 호주 등 전 세계 주요 과수생산지에 널리 분포하며, 우리나라에서는 주요 해충으로 인식되지 않았으나, 2000년대 초부터 과수의 주요해충으로 과실과 신초에 피해를 주고 있다(Lee et al., 2014). 그러나 유기재배 과수원에서는 합성 살충제를 사용하지 못할 뿐 아니라 심식나방류(복숭아순나방, 복숭아심식나방) 해충의 경우 과실이나 신초 표면에 산란된 알이 안으로 들어가 가해하기 때문에 약제와의 접촉이 어려워 방제가 더욱 어렵다(Seo et al., 2011). 대부분의 과수 농가에서 이러한 심식나방류를 효과적으로 방제하고자 성페로몬 트랩 또는 교미교란기술을 사용하고 있으나 사용되는 교미교란제 종류 및 사용법에 따른 차이가 있어 앞으로 이와 관련된 연구가 필요하다(Lee et al., 2014).

Table 8. The status on the damage rate of pests in organic peach orchard fruits

Site	Oriental fruit moth	Peach fruit moth	Aphids	True bugs	Sucking insect	Total incidence rate of pests
Yeongdeok	6.7 e	0.7 d	6.7 b	-	5.3 d	19.5 e
Okcheon 1	16.4 b	14.5 a	-	-	7.3 b	38.2 a
Okcheon 2	10.7 d	4.8 c	3.5 c	-	5.9 c	24.9 d
Icheon 1	20.5 a	8.6 b	1.1 d	-	2.1 e	32.4 c
Icheon 2	13.6 c	9.0 b	15.8 a	-		38.4 a
Hwasun	13.1 c	5.8 c	1.5 d	5.8	10.2 a	36.3 b
Total	13.5	7.3	4.8	1.0	5.1	31.6

유기농산물 인증을 받은 복숭아 과수원의 병해충 피해 중 병 발생 비율을 조사한 결과 (Table 9), 이천 2 농가가 13.6%로 가장 낮았으며, 순차적으로 영덕(19.5%), 옥천 1과 화순 (21.8%), 옥천 2(33.1%) 및 이천 1(34.6%)로 나타났다.

영덕 농가의 경우 잣빛무늬병으로 인한 피해율이 18.0%로 가장 높고, 세균성구멍병(1.5%)이 약간 발생한 것으로 나타났다. 옥천 1 농가의 경우 잣빛무늬병(14.6%)에 의한 피해가 가장 많았고, 그 다음으로 세균성구멍병(5.5%), 검은별무늬병(1.8%) 순으로 나타났으며, 옥천 2 농가는 세균성구멍병(15.4%)피해가 가장 많았고, 잣빛무늬병(9.5%) 및 검은별무늬병 (8.3%) 순으로 나타났다. 이천 1 농가는 세균성구멍병으로 인해 가장 많은 피해(21.6%)를 입었고, 잣빛무늬병은 19.4% 발생하여 조사 농가 중 병 발생에 의한 피해가 가장 큰 것을 확인할 수 있었다. 이천 2 농가의 경우 병해에 의한 피해율(13.6%)이 가장 적게 발생했으며, 그중 잣빛무늬병(11.3%)이 가장 많이 발생하였으며, 탄저병(2.2%)도 소량 발생한 것을 확인할 수 있었다. 화순농가는 잣빛무늬병(11.6%)이 가장 많이 발생하였으며, 검은별무늬병 (5.8%), 탄저병(4.4%) 순으로 발생한 것을 확인할 수 있었다.

조사한 농가의 총 병해충 피해 중 병해로 인한 피해비율은 24.1%로 조사되었으며, 이중 잣빛무늬병에 의한 피해가 13.0%로 가장 높게 나타났고, 세균성구멍병(7.3%), 검은별무늬병(2.6%) 및 탄저병(1.1%) 순으로 확인되었다.

모든 농가에서 공통적으로 잣빛무늬병이 주로 발생한 것을 확인할 수 있었는데 이는 복숭아 수확 시기가 장마기와 맞물려있어 고온다습하기 때문으로 보이며 특히 영덕 농가의 경우 해안과 인접한 지리적 특징 때문에 잣빛무늬병의 발생이 타 농가에 비해 심한 것으로 판단된다. 또한 세균성구멍병, 검은별무늬병 및 탄저병의 경우 농가별 발병양상이 상이하 게 차이나는 것을 확인할 수 있었는데 이는 재배품종, 지역 특성 및 동계방제 방법의 차이로부터 기인한 것으로 판단되며, 복숭아 수확 후 보르도액 처리에 의해 우수한 세균성구멍 병 방제 효과를 나타내었다는 김 등(2001)의 연구와 유사하게 살포횟수가 많을수록 우수한 방제력을 나타내었다. 세균성구멍병이 가장 많이 발생한 이천 1 농가의 경우 보르도액이나 석회유황합제같은 동계방제제를 전혀 사용하지 않아 병해 피해가 다수 발생한 것으로 판단되며, 옥천 2농가의 경우 동계방제를 실시했음에도 불구하고 세균성구멍병이 다소 높 게 발병하였는데 이는 동계방제의 방법 및 환경적 요인에 의한 것으로 생각된다.

이전 연구에 따르면 경북지역 관행 복숭아의 주요 병해 발생을 4년간 조사한 결과 잣빛 무늬병이 10.8%로 가장 많이 발생했으며, 세균성구멍병(10.5%) 및 탄저병(3.8%) 순으로 발생했다고 보고하였다(Park et al., 1995). 이를 비교했을 때 발병 패턴은 유사하나 유기농경 지가 잣빛무늬병과 탄저병의 발병률이 비교적 높은 것으로 나타났고, 세균성구멍병의 발병 률은 유기농에서 적게 나타났는데 이는 농약비산을 방지하기 위해 설치한 방풍막이 세균 의 전염을 방지해 주기 때문으로 생각된다.

Table 9. The status on the damage rate of diseases in organic peach orchard fruits

Site	Scab	Bacterial shot hole	Brown rot	Anthraco nose	Total incidence rate of diseases
Yeongdeok	-	1.5 d	18.0 a	-	19.5 c
Okcheon 1	1.8 b	5.5 c	14.6 b	-	21.8 b
Okcheon 2	8.3 a	15.4 b	9.5 d	-	33.1 a
Icheon 1	-	21.6 a	13.0 bd	-	34.6 a
Icheon 2	-	-	11.3 c	2.2 b	13.6 d
Hwasun	5.8 a	-	11.6 c	4.4 a	21.8 b
Total	2.6	7.3	13.0	1.1	24.1

본 연구를 통해 복숭아 친환경농업 인증 현황을 살펴본 결과, 유기·무농약 인증비율은 증가추세에 있으나, 인증농가의 재배 규모 및 생산성은 그에 미치지 못하는 것을 확인할 수 있었으며 이를 개선하기 위한 재배기술 보급의 필요성을 재확인할 수 있었다. 따라서 선도 유기농가의 풋거름 작물과 유기농업자재 사용현황 및 이에 따른 토양 화학성을 평가하였고, 이에 따른 병해충 피해양상 및 문제 병해충을 제시하였다. 조사한 모든 농가에서 초생재배를 하고 있기 때문에 녹비작물에 따른 뚜렷한 차이는 확인할 수 없었으나, 예초 횟수가 많을수록 해충발생량이 높게 나타난 것을 확인할 수 있었으며 이는 천적 서식공간의 감소로 인한 것으로 판단된다. 토양 양분관리와 병해충 발생 간의 관계를 비교하였을 때 양분함량이 높을수록 병해 발생이 높게 나타나는 것으로 나타났다. 병해충 발생량은 강우량과도 밀접한 관계를 가지고 있는데 여름철 강우가 집중된 이천과 화순지역이 타 지역에 비해 병해충 발생량이 다소 높게 나타난 것을 확인할 수 있었다. 유기농업자재의 종류 및 살포횟수에 따른 병해충 발생량은 동계방제를 하지 않은 농가에서 병해 발생이 높은 것으로 보아 보르도액이나 석회유황합제를 통한 동계방제가 유기농업에서 필수적임을 확인할 수 있었으나, 각각 유기농업자재의 병해충 방제력은 확인할 수 없었다. 본 연구를 통해 복숭아 유기농가의 관리현황 및 병해충 발생실태를 파악할 수 있었다. 이는 복숭아 유기재배의 기술적 체계 마련의 기초자료로 유용할 것이며, 향후 연구에서는 유기재배농가에서 주로 사용되는 각 유기농업자재에 따른 병해충 방제력에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

IV. 적 요

본 연구에서는 2015년 3월부터 2017년 3월까지 친환경 인증 복숭아 재배현황, 유기농산

물인증 복숭아 과원의 관리현황 및 병해충 발생실태를 조사하였다. 조사 기간 동안 복숭아 유기인증 농가는 65.5%, 무농약인증 농가는 31.7% 증가하여 매우 높은 증가 추세를 나타냈다. 복숭아 유기농산물인증 농가 중 대표적인 6 농가를 선발하여 재배현황을 살펴보았다. 조사한 모든 농가에서 녹비작물을 재배하거나 초생재배를 실시하고 예초를 최소한(평균 2.5회)으로 실시하였다. 토양 양분관리를 위해 가축분퇴비, 유박 및 자가제조 액비를 사용하는 농가가 많았으며, 병해충 방제를 위해 보르도액, 석회유황합제, 교미교란제 및 자가제조 식물 추출물을 사용하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 병해충 피해현황을 살펴보았을 때 충해로 인한 피해는 31.6%, 병해로 인한 피해는 24.1%로 충해로 인한 피해가 다소 높은 것을 알 수 있었다. 주요 발생 병해충으로는 복숭아순나방이 13.5%로 가장 많은 피해를 유발하는 것을 확인할 수 있었으며, 잣빛무늬병(13.0%), 복숭아심식나방(7.3%) 및 세균성구멍병(7.3%)이 문제 되고 있는 것을 확인할 수 있었다.

[Submitted, June, 13, 2017 ; Revised, August, 9, 2017 ; Accepted, August, 10, 2017]

References

1. Cho, K. H., J. H. Kwon, S. H. Kim, and J. H. Jun. 2015. Current status of peach genomics and transcriptomics research. *J. Plant Biotechnol.* 42: 312-325.
2. Choi, H. S., C. R. Rom, and M. Gu. 2011. Effects of different organic apple production systems on seasonal nutrient variations of soil and leaf. *Sci. Hort.* 129: 9-17.
3. Choi, K. H., D. H. Lee, Y. Y. Song, J. C. Nam, and S. W. Lee. 2010. Current status on the occurrence and management of disease, insect and mite pests in the non-chemical or organic cultured apple orchards in Korea. *Korean J. Organic Agric.* 18(2): 221-231.
4. Han, S. H. and J. E. Yoon. 2015. Eco-friendly organic food store type space design characterization study. *J. Basic Design & Art.* 16(5): 737-750.
5. Jung, H. K., C. G. Kim, and J. J. Kim. 2015. Evaluation of economic value of environment-friendly agricultural environment conservation function. *Rural Economic* 38(3): 61-82.
6. Kim S. Y., T. Y. Kwon, I. S. Kim, S. Y. Choi, C. D. Choi, and J. Y. Uhm. 2001. Protection of peach trees from bacterial shot hole with bordeaus mixture spray during the postharvest season. *Res. Plant Dis.* 7(1): 37-41.
7. Korea Rural Economic Institute. 2017. Agriculture and rural for the future, change and challenge. E04: 517-522.

8. Lee, K. H., J. H. Park, Y. J. Lee, K. E. Ban, and J. H. Jang. 2013. Application of low dose UV-C Irradiation for shelf-life extension of peach (*Prunus persica* L. Batsch). Korean J. Food & Nutr. 26(1): 85-91.
9. Lee, S. Y., K. H. Choi, Y. S. Do, S. W. Lee, C. M. Yoon, and G. H. Kim. 2014. Management of *Grapholita molesta* and *Carposina sasakii* using mating disruption in non-chemical or organic apple orchards. Korean J. Appl. Entomol. 53(2): 103-110.
10. Lee, Y. H., S. G. Lee, S. H. Kim, J. H. Shin, D. H. Choi, Y. J. Lee, and H. M. Kim. 2006. Investigation of the utilization of organic materials and the chemical properties of soil in the organic farms in Korea. Korean J. Organic Agric. 14(1): 55-67.
11. Lim, K. H., H. J. Kim, B. S. Kim, I. T. Hwang, D. M. Son, H. J. Kim, S. K. Jung and H. S. Choi. 2017. Ability to supply micro-nutrients as affected by time and height of mowing of ground cover crops on a pesticide-free pear orchard. Korean J. Organic Agric. 25(1): 85-99.
12. NIAST. 2000. The method of soil and plant analysis. pp. 29-131. RDA, Suwon.
13. Park, S. D., T. Y. Kwon, Y. S. Lim, K. C. Jung, S. D. Park and B. S. Choi. 1995. Incidence and ecology of major disease on peach in Gyeongbuk province. Korean J. Plant pathol. 11(3): 224-229.
14. Seo, S. Y., S. C. Jung, T. E. Gu, Y. Kim, Y. T. Lee, and Y. G. Kim. 2011. Application of a remote-sensing pheromone trap for analysis of overwintering population of the oriental fruit moth, *Grapholita molesta*. Korean J. Appl. Entomol.
15. Seo, Y. J., J. S. Kim, J. K. Kim, J. U. Cho, T. Y. Kwon, and J. S. Lee. 2002. Soil chemical properties of peach orchard and nutrient content of peach leaves in Gyeongbuk area. Korean J. Soil Sci. Fert. 35(3): 175-184.