최신 과수 농자재 활용

신 건 철

1. 서 언

현재 과수농가는 FTA의 높은 파고와 식품안전 의식이 높아진 소비자의 다양한 요구에 의하여 고품질의 안전한 과실을 저렴하게 생산하여야 하는 무한 경쟁시대에 처해있다. 현재 과수에 이용되는 최신 농자재를 소개하여 과수산업 발전에 도움이 되고자 한다.

2. 최신농자재

1) 시 설

(1) 미세살수시설

현재 국내에서 이용되는 서리방지 시설은 방상팬과 스프링클러(살수)방법을 이용하여 이용되고 있다. 방상팬은 살수 물량의 확보가 어려운 곳은 좋으나 -3.5℃이하로 온도가 하강하면 효과를 보기가 어려워 현재는 스프링클러를 이용하여 만상시기에는 서리방지로 고온기는 온도하강 효과로 착색을 증진 시킨다. 이때 살수량은 1.7~2.0톤/10a·시간 이상 계속적으로 살포하여야만 효과가 있고 만약 살수를 중지하면 얼음으로 둘러쌓인 암술이 -2.2℃이하 떨어져서 심각한 피해를 입는다. 특히 0℃이하가 되기 전에 살수하지 않으면 스프링클러 헤드(압력보상 스프링클러헤드는 더욱 심하여 부적당 함)에 연결 튜브가 동결하여 살수가 되지 않는 점에 주의해야 한다. 특히 관수시 충분한 물이 살수 될 수 있도록 노즐의 용량 및 노즐 수량을 충분히 설치하고, 살수 물량도 확보해 놓아야 한다.

<표1> 스프링클러를 이용한 늦서리 방지효과

처 리		조사화총 (개)	화기 피해율(%)		
			중심화	측화까지	계
후지	살수법	612	0.8	0	0.8
	대 조	300	7.3	0	7.3
추광	살수법	300	6.0	2.3	8.3
	대 조	309	9.3	20.6	29.8

* 기상조건 : -3.4℃, 풍속 : 0.45m/s(2002. 4. 4)
* 피해 화총조사 위치 : 지상 1.0~1.5m 부위, 개화 후 조사

또한 이 시설은 여름철 고온기에 살수하여 기온을 하강시켜 착색 증진 및 일소과를 줄여 품질을 향상시키는 결과가 있다(표2, 3)

<표2> 살수처리에 의한 사과 조생종 품종의 착색 증진 효과

처 리		과실 착색 분포비율(%)		
		40이하	41-70	71이상
홍 로	살수법	10.5	37.2	52.3
	대 조	13.5	44.3	42.3
쓰가루	살수법	11.7	39.5	48.8
	대 조	14.2	43.8	29.8

* 살수기준 : 홍로 야간 25℃이상, 쓰가루 주간 32℃ 이상

<표 3> 살수처리에 의한 사과 후지 품종 일소방지 및 과실품질 향상

처 리	일소과 발생(%)	과 중 (g/개)	경도(kg/ψ0.8mm)	당도 (°Bx)	산도 (%)	헌터값		
						L	a	b
살 수	13.5	309	3.2	14.4	0.35	46.7	18.0	16.4
대 조	23.6	273	2.9	14.0	0.32	48.7	16.8	17.7

* 살수기준 : 주간 32℃

(2) 지중점적관수시설

점적호스를 지상에 설치하면 경운, 예초, 제초 작업 등에 의하여 파손되거나 지상에 덕(배)이나 유인줄(사과, 포도)에 설치하면 원하는 위치에 관수가 되지 않는 문제가 있었다. 이에 지하 10~40cm 깊이에 사과(M26, M106), 배, 복숭아는 주간으로부터 30cm 떨어진 곳에 2열로 설치하고 사과(M9), 포도는 주간에서 5cm 떨어진 곳에 1줄로 지하 10~15cm 깊이에 설치하면 된다. 이 점적호스는 뿌리 침투가 방지 되며, 압력보상이 되어 경사에 관계없이 일정하게 관수된다. 이 시설은 에어베이큠브레이크 밸브, 및 라인 후럿씽 밸브를 설치하여야 하고 펌프도 압상 높은 것을 시설하여야한다. 특히 시설 포도 재배시설에 설치하면 과습에 의한 꽃떨이 현상을 방지할 수 있어 현재 스프링클러로 관수시는 토양수분을 방지하기 위하여 PE 필림을 멀칭 하는 것을 절감할 수 있다.

지중점적관수를 하면 토양내 양수분이 원활하게 공급되어 수체의 생육이 좋아지고(표 4) 관수물량도 살수방법에 비하여25~57.8%를 절감할 수 있고(표5.) 시설과수 재배시에는 잡초발생을 경감시키는 효과가 있다. 특히 관비재배시 양분이 휘산이나 토양에 흡착되지 않고 40~60cm 깊이까지 쉽게 이동 시킬 수 있어 효율적이다. 또한 지중점적관수는 살수방법에 비하여 토양내 공기의 함량을 적어도 10%이상 빠르게 유지 시킬 수 있어 근권에 산소를 공급하는 효과라고 추정된다.

<표 4> 관수(관비)방법에 따른 생육특성 및 과실특성

처 리	신초장 (cm)	신초수 (개/주)	엽중 (g)	꽃눈 (개/신초)	과중 (g)	당도 (°Bx)	산도 (%)
지중점적	122.5	56.6	2.38	7.3	502	13.3	0.106
지표점적	116.3	40.6	2.00	6.8	492	12.8	0.092
살 수	124.7	30.5	2.34	6.0	470	12.5	0.102

<표 5> 관수 후 토양수분 변화 및 관수량

처 리	경 과 일 수(일) -kPa					관수량 (ℓ/20분/10a)
	0	2	6	8	10	
지중점적	10	17	38	59	63	405
지표점적	10	22	50	62	70	410
살 수	12	23	52	64	76	960

* 조사시기: 2006. 6. 14~6.24

지중점적관수는 이스라엘이나 호주에서는 10여년전부터 이미 설치 운영 되어 왔고 국내에서 7년전부터 처음 설치되었고 조경관수에는 보편적으로 이용되고 있다. 시설 모식도는 그림1.과 같다.

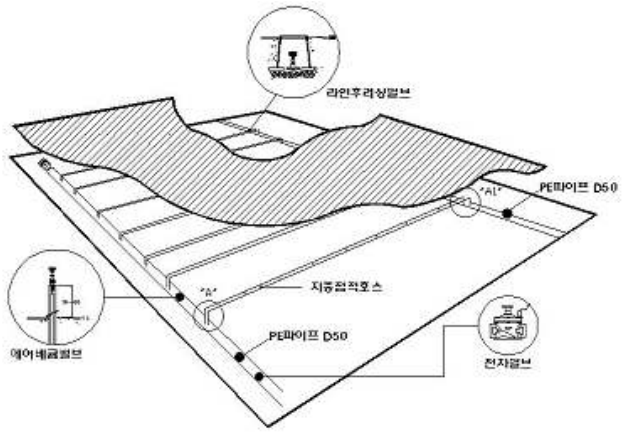

그림1. 지중점적관수 모식도

이 때 사용되는 점적호스는 점적기 내부에 고무판막을 부착하여 물이 공급하여 일정한 수압이 도달할 때까지 고무판막이 열리지 않다가 고무판이 휘어지면서 열리는 원리를 이용하여 만든 점적기로 압력변화에도 균일한 유량을 유지하여 경사지 과수원 지

표 및 지중관수도 용으로 각광을 받고 있다. 자체 세척기능이 있어 막힘현상이 거의 없다. 50cm(2.1ℓ/hr) 간격의 압력보상형 점적호스(VERED, 메조프라스사, 네타핌 제품)는 유량이 차이가 나지 않는 평지 200m까지 설치가 가능하다.

<표 5> 압력보상 점적(점적기 간격 50cm)호스*의 최대설치거리(m)

점적기 종 류	공 급 수 압(m)					
	15	20	25	30	35	40
1.2ℓ/hr	234	270	299	323	344	363
2.1	134	154	170	184	196	206

압력보상형 점적기의 특징은 그래프(그림 2.)에서 보는 바와 같이 점적호스 내의 수압이 일정 압력 이상이면 점적기에서 동일한 물량이 관수된다. 공급되는 수압이 높을수록 멀리까지 설치할 수 있으나 국내 실정으로 보아 압상을 15m(1.5kg/cm^2) 정도로 공급하면

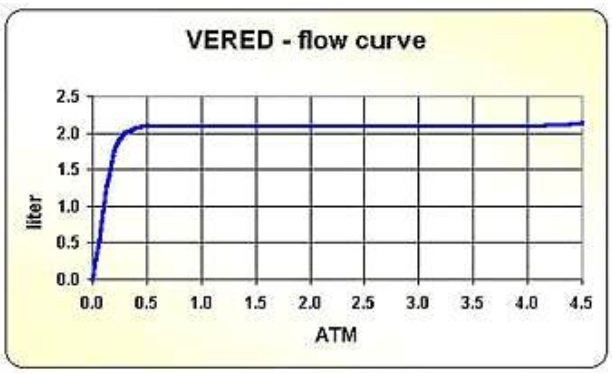

그림 2. 압력보상 점적기의 수압변화와 점적기유량

적당하다. 경사지에서 점적기 사이에 물량이 차이가 나지 않고 고르게 공급되어 관수는 물론 관비할 때에도 매우 유리하다. 현재 과수원은 대부분 압력보상형 점적호스가 설치되어 있지 않아서 물과 비료가 고르게 공급되지 않아 여러 가지 문제가 있어 앞으로는 압력 보상형으로 대치하여 설치하여야 바람직하다.

(3) 토양수분센서에 의한 자동관비시설

토양에 텐션메타(전기식)를 설치하고 토양수분을 측정하여 생육기는 -30kpa 착색기는 -40kpa, 성숙기는 -50kpa로 설정하여 관수 하면서 수세를 관찰 하면서 관비를 할 수 있다. 이 시설은 압력보상형 점적호스를 사용하여야만 물과 비료가 고

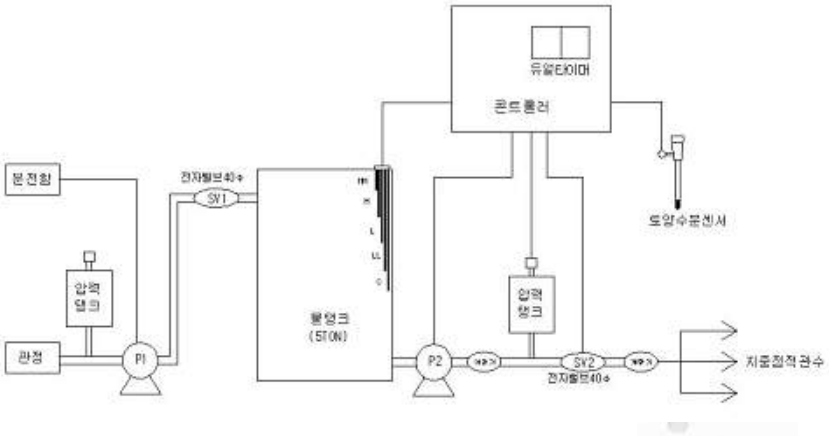

그림3. 토양수분센서에 의한 자동관비시설

그림4. 텐션메타(전기식)

르게 시비된다. 이 때 수분센서는 텐션메타를 사용해야만 토성에 따라 보정하는 수고를 덜 수 있다. 단점은 겨울에 센서가 동파되기 때문에 물을 제거하여 철수해야 한다. 특히 대립계 시설 포도에 적절한 수분관리를 하면 열과 방지 및 당도를 증가 시킬 수 있고 멀칭을 하지 않아도 풀이 나지 않는 필수적인 시설이다. 이 때 텐션메타(토양수분측정기)의 작동 특성에 따라 관수를 10~20분하고 60분 정지하고 아직도 원하는 수분값에 도달하지 못하면 관수하도록 제작되어야 정확하게 관수된다.

<표 6> 토양수분감응형 센서을 이용한 배 과수원의 관수량 및 품질향상 효과

관수제어방식	관수량(m^3/ha/월)	총관수량(m^3/ha/년)	수량(kg/10a)	과중(g/개)
토양수분감응형 센서이용	46	184	3,501	665
시간조절형관수	62	248	2,875	650

*총관수량은 4개월간 예상관수량

토양수분센서를 이용하여 자동관수를 하면 토양내 적합한 수분 유지로 토양내 공기가 적절하게 공급되어 수체 생육이 건실하게 되어 수량 및 과중이 증가하였고 동시에 관수량이 절약되었다(표6.).

(4) 방조망

이 시설은 현재 UV처리가 된 PE, PP망을 설치되고 있으며 망크기는 60×60, 50×50, 40×40mm를 주로 사용하고 기둥은 4~6m 간격으로 시설하며 겨울에 눈이 내리면 피해를 받을 수 있으므로 걷을 수 있는 장치를 설치하여야 한다. 좁은 면적은 일회용 간

이 방조망을 사용하는 것이 경제적이다.

2) 농기계 및 농기구

(1) 심토파쇄기

이 기계는 압축공기를 지하 40~60cm 깊이에 급작하게 주입시켜 토양내 공기 및 비료(비료, 석회, 인산 등)를 투입 할 수 있다. 토층 20~50 cm 지중에 토양 경도가 개량되고 석회와 같이 이동이 어려운 성분을 심층으로 시용할 수 있다. 현재 심경을 하지 않는 과수원이 대부분으로 토양개량을 위하여는 필수적인 장비이다. 경운기부착용과 트랙타부착용의 2종류가 있으며 처리기간이 길어 공동구매가 바람직하다.

심토 파쇄처리를 함으로서 포화수리전도도가 증가하였고 고상이 감소하여 전용적 밀도가 낮아져 물리성 개선 효과가 있음을 볼 수 있다((표 7). 과실 품질과 수량에 미치는 영향을 보면 처리구가 과중이 커지며 수량이 증가하였고 배수가 좋아져 착색이 증가되어 품질이 향상되는 것을 볼 수 있었다(표 8).

<표 7> 폭기식 심토파쇄처리에 의한 물리성 개선효과

처 리	포화수리전도도 (cm/h)	삼상(%)			전용적밀도 (g/cm^3)
		고상	액상	기상	
1회(봄)	1.08	53.2	24.7	22.1	1.40
2회(봄·여름)	1.22	50.6	19.8	29.6	1.33
무처리	0.25	54.8	24.1	21.1	1.44

* 2년간 처리후 가을에 조사, 박진면, 원예학회지 38(2), 1997

<표 8> 폭기식 심토파쇄 처리가 사과 후지 품종의 과실 수량과 품질에 미치는 영향

처 리	과중 (g/개)	당도 (°Brix)	착색 (1-10)	수량 (kg/10a)
1회 봄	282.1a	14.7a	8.7a	2,449
2회(봄·여름)	296.1a	15.0a	8.8a	2,561
무처리	253.9b	15.1a	8.3b	2,211

* 2년간 처리후 조사, 박진면, 원예학회지 38(2), 1997

(2) 견인식 SS(고속분무기)

이 기계는 보통 자주식 고속분무기로 개방형과 캡형이 있어 개방형은 방독마스크를 착용하여야 하고 캡형은 농약이 침투되지 않아 에어콘시설까지 탑재되어 있다. 견인식은 회전반경이 넓은 단점이 있으나 가격이 저렴한 최대 이점으로 농약살포시 방독

마스크를 착용하여야 안전하다.

(3) 공압및 유압식 전지가위

공압이나 유압을 이용하여 움직이는 전지가위가 시판되고 있으나 전정가위 헤드가 무겁고 공압, 유압을 공급하는 장치에 부착하는 단점이 있어 많이 이용되고 있지 못하다. 현재는 충전식 축전지를 이용하는 전지가위도 개발되었으나 시판은 저조하다.

(4) 리프트

전정이나 봉지씌우기 수확 등 작업에 사다리를 이용하고 있으나 리프트를 이용하면 매우 편리하다. 리프트는 유압이나 공압을 이용하는 종류가 있으나 일반 리프트는 평판으로 올라가서 나무에 근접해서는 작업이 매우 불리하고 굴절식 리프트를 사용하는 것이 매우 편리하다.

(5) 휴대용 비파괴 당도계

이계는 NIR(근적외선)을 과실 표면에 조사여 흡수, 반사되는 양에 차이를 가지고 과실을 파괴하지 않고 당도를 측정하는 기계로 수상에 있거나 수확한 후에 측정하여도 된다. 현재 국내제품은 크기가 커서 휴대하기가 힘들고 일본제에 경우가 많이 시판되어 있는데 형태는 스피드건 타입과 청진기형 타입이 있으나 청진기형 타입이 휴대가 간편하여 스피드건타입보다 편리하다. 사과, 배(청배, 황배) 밀감, 단감, 양앵두 등의 과종이 가능하고 품종마다 차이가 있어 디지털 당도계를 사용하여 측정하고자 하는 품종에 비파괴당도계로 측정하고 그 부위를 착즙하여 디지털 당도계로 측정한 후에 회귀식이나, 그래프를 이용하여 보정하여 사용하면 정확하게 사용할 수 있다.

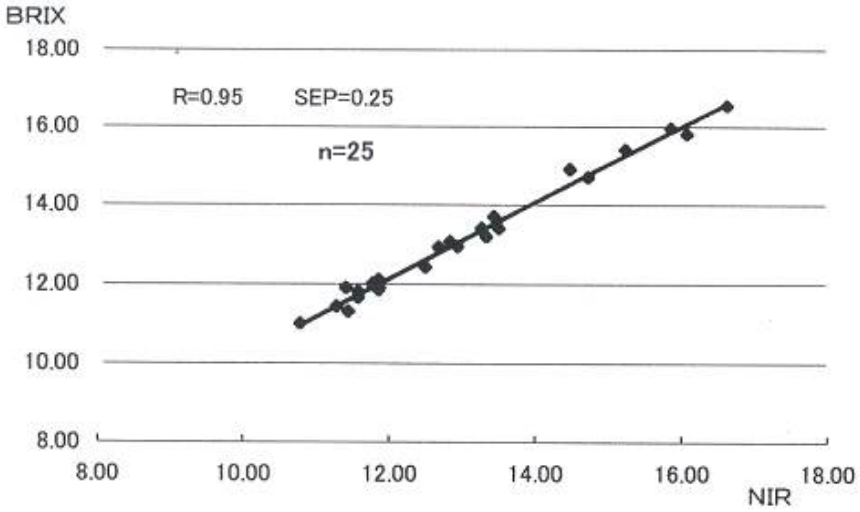

그림5. 비파괴 당도계 값과 굴절당도계 값의 상관관계

3) 농약

(1) 생장조정제

지베레린포세븐・비에이액제(GA_{4+7}+BA, 포미나)사과 후지 및 쓰가루, 배 신고의 과실 비대촉진에 효과가 있고 배에 지베레린 도포제, 포도 거봉의 착립증진제인 메피퀘트 액제(후라스타, 아리차), 키위 과실비대에 효과가 있는 포클로르훼누론액제(폴메트) 시설재배시 온주밀감의 착화증진제 비에이 액제, 복숭아 유명에 비대촉진제로 퀸메락 수화제(진상품)가 사용되고 있다. 생장조정제는 특이성 때문에 해당 품종, 처리시기, 처리 농도, 농약과 엽면시비제와 혼용금지, 깨끗한 물의 사용 등을 정확하게 지켜야한다. 지베레린 도포제를 처리한 배는 소비자의 반응 악화되고 있는 실정이고 파클로뷰트라졸(PP333)의 도입을 검토해야 할 단계이다.

(2) 1-MCP(1-Methylcyclopropen, 스마트프래쉬)

이 약제는 에틸렌의 결합부위를 차단하여 에틸렌의 작용을 무력화는 물질로 저장고를 밀폐시키고 공기순환장치를 가동하면서 발생기에 40℃물과 소포제와 약제를 혼합후 12~24시간 처리한 후 환기를 12~24시간을 시킨다. 처음 사용시에는 처리 전문가에게 의뢰 하고 처리방법을 습득 후에 사용하는 것이 안전하다. 현재 사과, 배, 단감 등에 품목이 등록되어 있다. 시설단감이나 조생종 사과, 배에 매우 유망시 된다.

4) 농자재

(1) 봉지

봉지의 개발은 90년대 초부터 본격적으로 이루어져서 황금배에 동록방지, 사과의 착색봉지를 비롯하여 최근에는 사과봉지에 칼슘(Ca)를 함유시켜 봉지가 약제 살포나 강수에 의해서 과실 표면과 밀착될 때 칼슘이 과실로 흡수되어 고두병 발생을 줄이거나 저장성을 높이는 기능성 봉지도 출현하였다.

<표 9> 칼슘 함유봉지가 고두병발생에 미는 영향(감홍)

처 리	발 생 정 도(%)			
	심	중	경	계
염화칼슘(4회)+ 일반봉지	1.3	3.4	3.9	8.6
칼슘함유봉지	0.0	3.5	2.2	5.7
무 처 리	32.9	17.7	1.3	51.9

(2) 멀칭자재

과수원에 잡초방제를 위하여 처음에는 보온덮게를 사용하였으나 물이 묻으면 무거워 취급하기 어렵고 잡초가 표면에서 발생하는 단점이이 있어 Polypro-pylene 제품(상품명:위드스톱)을 멀칭하여 효과를 보고 있으며 최근에는 수간 주위는 멀칭제품과 반사필름을 연결하여 사용하기도 한다.

<표 10> 멀칭재료에 따른 잡초 피복율과 토양 수분함량

처 리	잡초 피복율(%)			토양수분(%)		
	5.11	6.15	7.14	5.11	6.15	7.14
PP 부직포	0	0	0	24.8	23.4	21.7
보온 덮개	0	10.5	17.3	22.7	17.6	20.0
볏 짚	0	5.3	20.3	30.4	17.8	19.7
무 처 리	52.5	100	100	25.1	14.4	18.0

(3) 화분증량제

인공수분시 화분증량제로 석송자를 수입하여 사용하였으나 원예연구소에서 개발한 화분증량제도 매우 좋은 효과를 가지고 있으며 가격도 30~40%정도 저렴하여 농가부담을 줄이고 수입대체 효과도 기대된다.

<표 11> 화분 증량제(수정도우미)의 인공수분효과

종 류	결 실 율(%)		평균과중 (g/개)
	98	99	
증량제(수정도우미)	89.9	90.4	524
석송자(관행)	85.6	94.8	519

<표 11> 화분 증량제(수정도우미)의 특성 및 작업 효율성

종 류	가비중 (g/cm^3)	육안관찰	면봉부착성	인공수분 꽃수 (꼿수/회)
증량제(수정도우미)	0.52	용이	용이	20.9
석송자(관행)	0.54	우수	용이	8.2

(4) 유인용 자재

유인용 자재는 배나무나 포도는 덕시설이 주로 되고 있으나 사과는 유인용 끈이나 PE 제품으로 만들어진 기구가 사용되고 있으며 복숭아는 방조망 지지봉의 캡을 사용하여 시설을 하는 경우도 있다.

(5) 비료

과거에는 원예용 복합비료나 과수전용 비료가 주로 이용되었으나 현재는 완효성 비료나 관비용 비료가 접목되고 있다. 점적관수시설이 되어 있는 과수원은 관수할 때 시비하는 관비용 비료를 이용하면 쉽게 시비할 수 있다. 또한 관수시설이 없는 과수원은 완효성비료(비료에 라텍스, 유황, 폴리마 등을 코팅하여 비료분이 60~150일 천천히 용출되어 나오는 비료)를 활용할 수 있다.

<표 12> 관주전용 복비(홀티피드)의 시용량

수 세	비 종	3~9월초,시용	비 고
강 함	2-2-44+ 6MgO+ ME	3~5	15일 간격으로 관비
정 상	16-2-19+ 1MgO+ ME	2~4	
약 함	19-2-19+ 1MgO+ ME	3~5	

* 수확후 2-2-44+6MgO+ME 시용 ** 수세에 따라 관비량 조절

5) 기 타

(1) 예찰 프로그램

현재 외국에 기상측정장치를 과수원에 장치하고 잎 표면에 습도센서를 부착하여 프로그램에 의해서 일정기온 발병습도가 지속되면 PC에서 경보가 발령되어 농약을 살포하게 된다. 국내에는 사과, 배에 한하여 농가가 프로그램에 접속하면 거점을 확보하여 기상관측을 하여 통보하는 시스템이 운용되고 있다.

(2) 예찰자재

성훼르몬트랩은 현재 사과6종(복숭아순나방, 복숭아심식나방, 사과애모무늬잎말이나방, 사과무늬잎말이나방, 사과굴나방, 사과굴나방, 은무늬굴나방), 배, 복숭아, 자두 4종(복숭아순나방, 복숭아심식나방, 사과애모무늬잎말이나방, 사과무늬잎말이나방) 포도1종(포도유리나방)이 시판되어 교미를 방해하여 해충발생을 억제시키다. 또한 해충포획유아등, 나무좀유인트랩이 판매되고 있다.

3. 결　언

현재 FTA에 높은 파고를 넘는 길은 좋은 농자재를 활용하여 친환경 재배기술을 접목하여 고품질과 안전성을 확보하여 소비자 기호에 충족하는 과실을 생산하여 시장경쟁력을 확보하는 것이 중요하다.