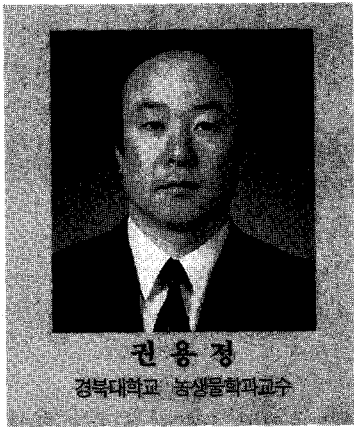


가장 큰 문제점은 미국미등록 약제 사용규제

국내우수농약 사용가능한 방법개발 시급

봉지씩우기 필수적, 수확은 10월하순 이후에



권용정
경북대학교 농생물화학교수

1. 북미지역 수출의 중요성

우리나라에서 경북지방을 중심으로 재배되고 있는 '후지' 품종의 사과는 특히 그 품질이 우수할 뿐만 아니라 맛과 향의 기호도가 뛰어나서 국내에서 가장 인기있는 과실중의 하나이다.

사과재배에 대한 목표가 국내 소비에만 치중한다면, 궁극적으로는 내수용 저공해 사과생산기반을 구축하기 위해 최소한도로 방제가 필요한 일부의 주요해충에 대해서만 그 밀도를 경제적 피해허용수준 이하로 억제 유지시켜야 한다.

그리고 잠재해충에 대해서는 별다른 방제를 하지않는 저투입 지속형 종합해충관리전략을 합리적으로 개발하여야 한다. 즉, 미래의 환경조화용 해충관리기술을 보급하여 국민건강과 환경오염문제 등을 해결해나가야 할 것이다.

그러나 최근 급증하고 있는 재배면적의 확대에 따라 장차 '후지' 사과의 과다생산이 전망되고 있어 재배농가에 미칠 위기상황이 임박해오고 있으므로, 결국 가공용을 제외한 고품질 사과에 대해서는 해외수출을 염두에 두지 않

을 수가 없다.

이미 재배기술은 일본의 경우와 함께 쌍벽을 이루고 있다고 자부할 정도이므로, 세계시장에 우리 사과의 우수성을 인정받고 동시에 재배농가 소득을 보장받기 위해서는 특히 미국시장에의 진출이 가장 매력적이라 할 수 있겠다.

따라서 과거부터 수출해온 동남아시아 지역에만 국한하지 않고 최근에는 일본, 유럽, 북미지역 등으로 해외시장 개척을 위해 다방면으로 노력하고 있다. 그 수출대책의 일환으로, 한국산 '후지' 사과를 미국시장에 수출하기 위한 실무협상이 한·미 양국 정부간에 검토되어 오고 있다.

미국시장 진출을 위한 검역관련 문제점을 해결하기 위한 일환으로 「사과해충 방제체계 연구」를 1991년부터 경상북도 지원사업으로 계속 수행하고 있다. 이제 수출의 길이 트이고 있다. 이 연구결과를 토대로 이미 캐나다에는 지난해 시험선적이 성공하였다.

검역문제 해결책 수립을 위해 그동안 조사하였던 기초자료를 여기에 간단히 소개하고자 한다.

2. 대미수출의 전제조건

한국산 사과가 미국 시장에 진출하기 위한 제반 절차상에서의 주요 장벽은 식물검역에 관련된 문제점들이며, 이 검역절차는 미국 농업을 보호하기 위해 필수적으로 동반되는 외래 병해충의 침입우려에 대한 박멸대책이다.

그 해결방안으로는 내수용 저공해 사과생산을 위한 사과해충 방제관리의 경우와는 달라서 주요해충에 대해서만 그 밀도를 경제적 피해허용수준 이하로 억제 유지시키고, 잠재해충에 대해서는 별다른 방제를 하지않는 종합관리전략을 합리적으로 채택개발할 수가 없으며, 그 방제대상 해충의 종류도 크게 차이가 난다. 특히 수출대상국에 분포하지 않고 있는 특정해충이 국내에서는 널리 분포되어 있으나, 평상시 방제대상 해충이 아닐 정도의 미미한 수준의 가해성을 가진 잠재해충 또는 산발해충일지라도 일단 수출대상국에 침입할 우려가 있는 검역대상 경제해충으로 지정되면, 완전박멸이란 고도의 방제체계 수립을 수출의 전제조건으로 하고 있다.

일단 미국 수출의 길을 트기 위해서는 식물검역제도상 생물학적 위험도평가 절차에 따라 미국내 침입이 우려되는 특정해충에 대해 완전박멸기술을 제시해야 하는데,



인공증식된 검역대상 심식충류의 고밀도 조건에서 유대재배에 의한 완전방제실험.

그 방제대상 해충의 종류는 물론 방제관리의 강도나 수준도 내수용 사과생산을 위한 해충관리전략과는 전혀 다르다. 즉, 미국측이 요구하는 평가수준에 합격하기 위해서는 최종 수확된 수출용 사과에 경제대상 검역해충의 부착확률이 10만분의 3이하로 유지되는 완벽한 고도방제기술을 확립해야 한다.

또한, 주요 사과해충의 경제적 피해허용수준 이하로의 억제와 검역해충의 박멸관리를 위한 살충제 및 살비제의 사용은 현재 한·미 양국에 동시사용이 고시된 품목만을 채택하여야 한다. 그 이외의 미국에서 사과에 적용고시가 안된 약제는 수확후 과실에 잔류흔적이 '0'으로서, 전혀 검출되지 않아야 하는 엄격한 규제를 받아야 한다.

미국측이 지정한 검역대상 경제해충은 복숭아심식나방(*Carposina niponensis*), 복숭아명나방

(*Dichocrocis punctiferalis*) 및 빛나무응애(*Tetranychus viennensis*)등 3종이며, 최근에는 일본의 경우와 마찬가지로 차응애(간자와응애, *Tetranychus kanzawai*)의 발생현황을 문제 삼고 있으며, 이 해충에 대한 연구자료를 계속 요구하고 있다.

그리고 검역해충의 상습발생원이 되고 있는 복숭아, 자두, 살구, 빛나무 등과 같은 기주식물을 수출대상 사과원의 주변에서 제거할 것을 명시하고 있다.

3. 해충관리시험 수행

1991년 이래 해마다 연구보고서가 한국 및 미국 정부에 제출되어 검역문제의 위험성을 감소시키기 위해 제안된 연구결과에 대해 검토 평가된 바 있다.

지난 1년차 사업에서는 미국측이 우려한 국내 사과해충 목록의 재검토와 주요 사과해충의 발생실

대 및 미국측이 잠정적으로 통보 해온 5종 해충의 방제관리 전략 수립에 필요한 기초자료를 제시하였으며, 그 결과 한·미양국의 검역실무회담과 미국측의 생물학적 위험도 평가과정 등을 통해 사과 애모무늬잎말이나방(*Adoxophyes orana*)과 배명나방(*Rhodophaea pirivorella*) 등 2종은 검역대상 해충 중에서 추후 해제되었다.

또한, 2년차 사업에서는 미국측이 최종 검토한 후 지정 통보해온 복숭아심식나방, 복숭아명나방 및 벗나무응애 등 3종의 경계대상 검역해충을 중심으로 국내 주요 사과해충의 방제관리전략을 수립하기 위한 토대를 마련하였으며, 1차년도 해충방제력을 재검토하고 시험사과원의 변경, 전년도와 다른 기후환경조건, 해충발생 상황, 새로운 살균제와의 혼용에 따른 문제점 등을 감안하여 그 적응성을 향상시키고자 유동적으로 운용, 보완하였다.

3년차 사업은 한·미 양국 식물 검역회담에서 합의된 결과를 근거로 하여, 한국의 우리 연구팀과 함께 미국 농무성 당국자들이 참여하여 공동으로 연구 개발할 것을 제안하였다. 이것을 근거로 미국의 전문가들이 현지조사 및 점검을 위해 춘계, 하계, 추계 등으로

표1. 한·미공용 살충·살비제와 봉지씌운후 사용가능한 약제

구분	농약명	미세배수 (20/당)	적용해충	인정사용기준		주의사항
				수확전	체온상	
기준 약제	기계유	25-50배 (800ml)	월동해충	싹트기 7일전	1	3월하순후 60~80배
	그로포 (더스반)	1,000배 (20g)	잎말이나방, 진딧물	3일전 (7일전)	6 (5)	
	포스팜 (다이메크론)	1,000배 (20ml)	진딧물	8일전	3	
	메소밀 (메리트)	1,000배 (20ml)	진딧물	7일전	5	
	프로싱 (스미사이드)	1,000배 (20ml)	굴나방, 복숭아심식나방	21일전	-	
	비스펜 (사란)	2,000배 (10g)	사과응애, 점박이응애	28일전	-	
	치아스 (닛쓰란)	2,000배 (10g)	점박이응애, 사과응애	7일전	2	
	프로지 (오마이트)	700배 (27g)	점박이응애, 사과응애	7일전	3	
예비 약제	푸루시 (페이오프)	1,500배 (13g)	복숭아심식나방	14일전	5	
	이피엔	1,500배 (20ml)	잎말이나방	20일전	3	
	테디온	800배 (25ml)	사과응애, 점박이응애	30일전	2	
추 가 약 제	* 테프루벤주론** (노몰트)	2,000배 (10ml)	굴나방	21일전	-	**반드시 봉지를 씌운후에 사용할것
	주론** (디밀린)	2,500배 (8g)	굴나방, 심식나방	28일전	-	
	피리다벤** (산미루)	2,000배 (10g)	사과응애, 점박이응애	3일전	2	6월중순부터 8월 중순에 한함

*미국에서 사과에 미등록된 약제이므로 반드시 이 사용규정을 따를 것.

나누어 3차례 방한하였으며, 이 사업의 진행과정을 감수하였다.

또한 최종보고서로서 특히 미국측이 지정한 검역대상 경계해충 3종의 박멸대책과 함께 검역상 안전성 확보를 위한 방제 체계 개발

수행결과를 미국측에 제출하였다.

4년차사업은 양국 검역협상 실무회담에 최종보고서를 상정하여 종합평가 및 검토를 받았는데, 경계해충 3종에 대해 사실상 100% 수준의 방제실적을 인정받았다.

협상결과 94년도에는 수출대상 농가에 대한 적용시험의 확대 및 미국측 전문가의 현장확인인 제안 되었으며, 생육기중에 주재요원의 2차례에 걸친 시험농가 방문 및 최종수확기의 확인점검을 위한 미국측 전문가의 현지답사가 있었다.

또한 최종 수확된 사과 1만개에 대한 해충의 부착여부를 조사하기 위해 미국측 요원에 의한 직접 절단확인 검사가 있었으며, 100% 방제수준을 성공적으로 달성한 것으로 추후 통보받았다.

4. 해충방제력 운용

수출차용 재배농가에서 사용할 수 있는 살충제 및 살비제는 주요 사과해충의 경제적 피해허용수준 이하로의 억제와 함께 검역대상 경제해충 3종의 박멸관리를 위해 현재 한·미 양국에 동시사용이 고시된 품목을 위주로 채택하였다 (표 1). 안전성 및 저독성 우선원칙으로 약제를 선발하였고, 월동해충의 초기세대 방제를 위해 기계유 유제의 사용을 우선 원칙으로 정하였다. 여기서 채택된 한·미 공용 약제들은 특히 살비제의 경우처럼 국내에서 이미 살충효과가 저하되어 재배농가에서 사용이 감소되고 있는 품목들이 포함되고 있으므로 경제해충의 완전방제에

표2. '95년도 미국수출용 사과 병해충 방제력 설계안

횟수	월입	대상병해충	살포예정약제			주요(비행) 곤충수목
			살균제	살충제	살비제	
1	3 하	부란병 월동해충	지오판	기계유 60~80배 (남부: 4월 1일까지 살포) (북부: 4월 5일까지 살포)		높을수록 물게 화석함
	상					
2	4 중	검은별무늬병 월동해충	베푸란	다이메크론		
	하	잎말이나방, 응애류				
	상	검은별무늬병, 붉은별무늬병				
3	5 중	검은별무늬병, 붉은별무늬병, 진딧물류	시스텐엠		(사란)*	
4	하	검은별무늬병, 굴나방, 심식나방류	만코지	더스반	(사란)*	
5	상	점무늬낙엽병 진딧물류	만코지	메소밀 스미사이딘		
6	6 중	점무늬낙엽병, 검무늬씩음병 응애, 굴나방류	치람	(메소밀)*		봉지색유기 원료할것
7	하	검무늬씩음병, 점무늬낙엽병, 진딧물류	베푸란	노몰트**	닛쏘란	봉지색유기후에만 살포
8	상	검무늬씩음병, 굴나방, 심식나방류	만코지, (캬탄)	(더스반)*		
9	7 중	검무늬씩음병, 굴나방류	베푸란 (캬탄, 만코지)	디밀린**	(오마이트)*	
10	하	검무늬씩음병, 응애류	바이코	스미사이딘	오마이트	
11	상	검무늬씩음병	베푸란			
12	8 중	검무늬씩음병 응애류	캬탄	더스반	산마루**	산마루의 최종살포기
13	하	검무늬씩음병, 점무늬낙엽병, 갈색무늬병, 굴나방, 심식나방류	캬탄	스미사이딘	(오마이트)*	
14	상	갈색무늬병, 점무늬낙엽병, 검무늬씩음병	치오람			
15	9 중	검무늬씩음병 응애류월동태	치오람		(오마이트)*	
	하					
	10 상					

*긴급한 경우에만 제한 살포할 것 **미국 미등록약제이므로 반드시 이 사용규정을 따를 것

취약성을 가지고 있다.

따라서 6월 중순부터 봉지씌우기가 완료된 이후에는 미국에서 사과에 적용고시가 안된 품목도 긴급한 해충의 격발상태에 대비하여 비상조치로 사용이 가능하도록 채택하였다. 이 약제들은 잔류분석 결과 8월 초순까지만 사용한다면 봉지를 씌운 최종 수출용 사과에 전혀 검출이 안되는 것으로 확인하였다. 장차 계속적으로 잔류분석 시험을 통해 새로운 약제의 사용적기 및 살포방법을 개발해나 가야 할 것이다.

그리고 재배농가에서 살균제와 혼용할 때에는 선택권을 재배기간 중 정기적으로 살포되고 있는 살균제에 먼저 배정한 뒤, 여기에 적절하게 혼용가능한 살충·살비제를 선발하도록 한다. 또한, 살균제의 변경채택이나 본 조사의 진행과정 및 해충밀도 변동요인에 따라 수정이 가능하도록 유동적 관리체제로 운용한다(표 2).

이 방제력에서는 광범위 나방류 살충제중에서 특히 심식충 방제전문약제를 중심으로 채택하여 초기 발생기부터 반복 교호살포하도록 설계하였으며, 정기적으로 발생을 예방하고 근절할 수 있도록 하였다. 또한 재배기간중에 살포되고 있는 대부분의 살충제가 심식나방류에 대해서도 살충효과가 있으므로,

표3. 최종수확 사과에서 발견된 심식충 종류와 수 비교('93년도)

조사구별	정점조사구				순회조사구								방입밀도		
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
재배방식	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	
조사된 사과수량	육안검사	1,000	1,000	500	x	500	x	500	500	500	1,000	500	500	100	100
	절단검사	400	400		x	100	x				100				
복숭아심식나방 <i>Carposina niponensis</i>	0	0	1	x	3	x	2	0	0	0	1	0	0	0	
			0.2%		0.6%		0.4%				0.2%				
복숭아명나방 <i>Dichocrocis punctiferalis</i>	0	0	0	x	0	x	1	0	0	0	0	0	0	0	
							0.2%								
*복숭아순나방 <i>Grapholita molesta</i>	0	0	3	x	0	x	0	0	0	0	2	0	0	0	
			0.6%								0.4%				

*: 비경제해충 x: 유대재배가 안된 농가.

(조사일: 1993. 10. 22~11. 3)

표4. 최종수확 사과에서 발견된 응애류 종류와 수 비교('93년도)

조사구별	정점조사구				순회조사구									
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8		
재배방식	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구	무대구	유대구		
은색 반사필름 사용여부	미사용	미사용	미사용	미사용	사용	미사용	미사용	미사용	미사용	사용	사용	미사용	미사용	
조사된 사과수량	육안검사	500	500	500	500	500	500	500	500	500	1,000	500	500	
	절단검사	200	200	200	200			100			100			
응애류	벚나무응애 <i>Tetranychus viennensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	점박이응애 <i>Tetranychus urticae</i>	7	5	6	5	0	22	16	13	6	0	0	9	6
		1.4%	1%	1.2%	1%		4.4%	3.2%	2.6%	1.2%			1.8%	1.2%
사과응애 <i>Panonychus ulmi</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0
						0.4%							0.4%	

(조사일: 1993. 10. 22~11. 3)

로, 수출전략상 내수용 사과생산의 경우와는 달리 복합방제체계가 되도록 운용하였다.

따라서 국내 일반 재배농가에서의 평균심식피해율이 1% 내외인 심식나방류 해충의 방제에 대해 내수용 사과의 생산일 경우에는 종합관리전략의 정상적인 수행을 위해 광범위 살충제의 예방적 살

포방식을 당연히 감소시켜야 바람직하다.

그러나 대미 수출을 위한 검역대상 심식충류 2종을 사전에 완전 차단하고 박멸하기 위해서는 정기적으로 예방살포 해야함이 필수적인 대책으로 판단되며, 동시에 다른 나방류 해충과 통합 방제관리가 가능하다.

5. 봉지씌우기에 의한 심식충류 관리

미국 수출용 사과의 생산을 위해서는 봉지씌우기에 의한 재배를 통해 검역해충인 심식나방류 2종의 완벽한 방제체계확립이 가능하며, 동시에 미국수출용 사과는 반드시 봉지씌운 사과만을 선별해야 이러한 검역조건을 충족시킬 수가 있다. 그 근거로서 4차년도에 걸쳐서 해마다 약 3만 5천여매의 이중봉지를 씌웠는데, 모두 100%의 완전방제율을 나타냈다. 이 경우, 생물학적 위험도 평가기준이 되고 있는 'Probit-9', 즉 10만분의 3이란 이론적인 요구조건을 만족시키는 접근수준으로 평가되고 있다(표 3).

6. 반사필름에 의한 응애류 관리

대미수출 농가에서는 반드시 수확전 10월 초순부터 사과나무 아래에 햇빛 반사용 은색필름을 깔아 사과의 착색을 촉진하게 한다. 그 부수적 효과로서 반사된 햇빛이 응애류 월동태의 주요 부착장소가 되는 사과 꼭지부위를 장시간 조명하므로 월동장소로는 적합하지 못해 응애류가 기피하기 때문에 100%의 완전방제 효과를 나타낸다. 따라서 품질향상과 함께 일거양득의 효과를 볼 수 있으므로 필수권장 사항이다(표4).

7. 사과의 수확시기

현재 경북지방에서 미국수출용 사과로 지정된 품종은 '후지' 사과이며, 이 품종은 10월 하순부터 수확하는 전형적인 만생종이다.

검역대상 심식충류 2종의 유충은 점차 기온이 강하하는 9월 하순부터 과실속을 탈출하여 월동처로 잠복하는데, 수확기인 10월 하순이 되면 모두 피해사과로 부터 이동을 완료한다. 따라서 미국수출을 전제로 한 '후지' 품종의 수확 최적기는 심식나방류 해충의 잔존 위험성이 없는 10월 하순부터가 가장 바람직하다.

8. 결론

그동안 이 사업을 수행한 결과, 복숭아심식나방과 복숭아명나방 등 2종의 심식충은 전 조사기간을 통해 봉지를 씌워 재배하였던 사과에서는 전혀 발견할 수가 없었으며, 'Probit-9' (10만개의 사과 중에서 3개이하에만 살아있는 해충의 존재 허용)의 이론적인 요구조건에 사실상 접근하는 수준을 보였다. 즉, 미국 수출용 사과생산을 위해서는 봉지씌우기에 의한 재배가 필수적이며, 그 수확시기도 반드시 심식충류가 월동을 위해 이동한 후인 10월하순 이후가 되어야 검역조건을 충족시킬 수 있다.

한편 벗나무응애의 경우, 시험 포장이나 관행재배농가에서도 전혀 찾아 볼 수 없었으나 야생의 벗나무나 반자연 상태로 재배되고 있는 자두나무 등이 자연개체군의 발생원임을 미국측도 확인하였다.

따라서 특정지역이 미국수출 전용단지로 지정되는 즉시 사과원내 및 주변의 상습발생원이 될 수 있는 벗나무, 자두, 복숭아 등과 같은 기주식물을 사전에 제거해야 한다.

현재 가장 큰 문제점은 농약의 사용이 엄격히 규제받고 있으므로 미국수출용 재배농가에서 약제를 마음대로 선택할 여지가 전혀 없다. 관련 생산회사에서는 특히 생육기간중 이중봉지를 씌운후 살포된 약제의 잔류분석시험을 통해 전혀 검출이 안되는 살포시기 및 방법을 개발해서 미국에 미등록된 우수한 약제도 채택될 수 있도록 뒷받침해 주어야 할 것이다.

농약정보