(레)(이)(다)

한국의 식물검역용 농약의 실태

국립식물검역소

농림기좌 유 기 열

식물검역은 일반적으로 검사, 소독 또는 폐기, 합격의 과정을 밟는다. 검사결과 식물에 해를끼치는 병해충이 발견되거나 부착혐의가 있어 식물검역관이 소독을 할 필요성이 있다고 인정되는 때는 소독을 하거나 폐기 또는반송 조치를 취한다. 소독은 건열처리나 온탕침지등 물리적인 방법도 있지만 대부분은 병해충을 죽일 수 있는 약제를 사용하여이루어지는데 이때 사용되는 약제를 편의상 식물검역용 농약이라고 부른다.

지구가 마을화되어 감에 따라 이동성이 매우 적은 식물 기생성 병해충의 인위적인 전파 위험이 높아지자 세계의 모든 나라들은 이러한 유해 병해충이 자국으로 침입하는 것을 막기 위한 수단으로 식물검역을 날로 강화시키고 있다. 이 밖에 생활 수준이 향상되고 보다 쾌적한 생활권의 영역을 넓게 확보하려는 욕구로 인하여 목숨을 부지하기에 급급한 옛날에 등한시 해왔던 일들이

새로운 문제로 부각되면서 식물검역도 일부 특정인의 관심으로부터 점차 일반 대중의 관심사로 변모하고 있다. 이 결과 식물검역 물량의 증가는 말할 것도 없고 새로운 소독약제와 소독시설 그리고 장비의 개발, 검사와 소독 기술의 급격한 향상이 이루어져 식물검역용 농약의 사용이 현저하게 늘어나고 있다.

그러나 아직까지 우리나라의 현실은 식물검역용 농약에 대한 인식이 부족하고 국내생산을 통한 자급단계에 이르기까지는 아주 요원한 상태에 있기 때문에 이 분야에 관심있는 모든 분들을 위하여 식물검역용 농약의 구비조건, 외국에서 널리 쓰이고 있는 식물검역용 농약, 우리나라의 식물검역용 농약의 사용현황과 변천과정, 개발과 전망등에 대하여 기술코자 한다.

1. 검역용 농약의 구비조건

가. 병해충에 대한 독성이 높고 속효성이어야 할 것

식물검역을 받고 있는 식물은 포장에 재배중인 식물이나 시간과 장소에 제한을 받지 않고 오랜 기간동안 저장되어 있는 식물이나 식물성 산물이 아니다. 이들은 한 나라에서 다른 나라로, 한 지역에서 다른 지역으로 이동중이거나 이동하여야할 식물과 식물성 산물로서 시간과 장소에 극도의 제한을 받고 있기 때문에 검역 특히 소독은 최소의 공간에서 최소의 시설과 장비로 최대한 짧은 시간안에 최대의 효과를 얻을 수 있도록 이루어져야 한다. 그러기 때문에 병해충에 대한 독성이 강하고 소독효과가 가능한한 빠른 시간내에 나타나 적은 량으로 단시간에 완벽한 소독이 이루어질 수 있는 농약이어야 한다.

나. 침투와 확산성이 좋아야 할 것

식물검역에서 실시하는 소독은 대부분 식물이나 식물성 산물을 적재해 놓은 상태에서 실시되기 때문에 약제가 적재물을 잘 침투 확산하여 적재물의 모든 부위에 균일한 농도가 유지되어야 한다, 뿐만 아니라 병해충은 피소독물의 표면에만 붙어있지 않고 내부까지 파고 들어가 가생하기 때문에 피소독물의 내부 깊숙히 침투되어야만 완전한 소독효과를 거둘 수 있다, 따라서 적재물의 내용, 형태, 규격에 관계 없이 적재물 사이는 물론 적재된 식물의 조직 내부까지 침투 확산될 수 있는 농약이어야 한다,

다. 병해충에 대한 적용범위가 넓어야 할 것

검역 대상 병해충을 국내에 발생한 것보다 국내에 발생하지 않은 외국의 병해충이 주종을 이루고 있기 때문에 그 범위가 극히 넓고 종류도 다양하며 각각의 발견 병해충 모두에 대하여 농약의 약효시험을 실시하여 사용한다는 것은 현실적으로 불가능하다. 그리고 식물에 묻어 오는 병해충을 한마리도 빠짐없이 검사시점에서 발견한다는 것 역시 어렵기 때문에 병해충이 발견되어 소독을 할 경우 발견 병해충은 물론 발견은 되지 않았지만 감염되어 있을지도 모르는 기타 병해충까지도 사멸 시킬 수 있는 약제일 수록 식물검역용 농약으로 좋다고 본다. 따라서 특정병해충에 대하여만 약효가 있는 농약보다는 여러 종류의 병해충에 대하여 약효가 있는 농약이어야 한다.

라. 피소독물에 대한 약해가 없거나 극히 적을 것

아무리 소독효과가 우수한 농약일지라도 피소독물에 약해를 일으킨다면 식물의 국제간 교역이 마비될 것이며 식물검역은 이(利)를 주는 것이 아닌 장애물로 전락해버릴 것이다. 왜냐면 무병한 식물이나 식물성 산물을 생산하여 수출입하기란 매우 어렵고 가능하다고 하더라도 그와 같이 100% 무병한 식물이나 식물성 산물을 확보하는 데는 엄청난 인력과 비용이 소요되기 때문이다.

더구나 약해를 받은 식물이 상품의 가치를 상실하거나 그 식물을 수출입하는 본래의 목적에 적합하지 않게될 때는 민원인의 입장에서는 막대한 경제적 재산상의 손실을 입기도 한다. 따라서 상품의 가치를 그대로 유지하고 수출입하는 식물의 용도가 유지될 수 있는 한계선 이상으로 피소독물에 약해를 일으키지 않거나 없어야 한다,

마. 인축에 저독성이고 위해성이 없거나 적어야 할 것

식물검역상 실시하는 소독은 농촌이나 산간보다는 식물이 수출입되는 항구나 공항등에서 실시되기 때문에 한번의 부주의나 실수로 인하여 대형의 위해사고가 일어날 수 있는 소지가 있다. 따라서 가능한한 위해사고가 일어나지 않도록 인화성이나 폭발성이 낮고 인축에 대한 독성이 적어 만의 하나 위해사고의 발생시 야기될 수 있는 피해정도를 극소화 시킬 수 있는 농약이어야 한다.

◇ 식물검역용 농약사용량이 현저하게 늘어나고 있다.

바. 잔류독성이 없거나 적어야 할 것

수출입식물중 과채류 곡류등은 직접 또는 간접으로 사료나 식품(食品)으로 사용되기 때문에 FAO가정한 허용기준치를 넘지 않을 만큼 잔류독성이 없거나 적은 농약이어야 한다.

사. 생산이 용이하고 가격이 싸야 한다.

생산이 용이하고 가격이 싸며 금속부식성이 없고 건물등에 해가 없어야 한다. 또한 사용법이 간편하고 농약관리법규에 따라 등록이 되어 있는 농약이어야 한다;

2. 외국의 식물검역용 농약

세계 주요 국가들이 사용하고 있는 식물 검역용 농약은 훈증제가 대부분을 차지하고 있으며 이런 점은 우리나라와 큰 차이가 없다. 미국, 일본, 호주에서 현재 식물검역용 농약으로 사용하고 있는 농약 종류와 대상식물을 구체적으로 열거하면 〈표 1〉과 같다.

이 표에서 보는 바와같이 살균제보다는 살충제가 현저히 많이 사용되고 있으며 사용되는 살균제는 대

<표 1> 국가별 식물검역용 농약의 종류와 대상물품

종 류	대상물품				대상병해충
	공통	미국	일본	호주	
메칠브로마이드	생식물, 청과물, 종자류, 곡류, 목재류	토양, 엽연초, 젖제품, 진드기 감염식물, 기타	잡화등 기타	잡화등 기타	충
인화수소	곡류	목재류, 건초, 엽연초, 종자등	유료, 사료원료 등	식물성식품등	충
EDB	청과물	—	—	—	충
청산	—	종자, 엽연초, 축재류	청과물, 생식물	—	충
포르마린	—	토양, 젖제품	포장재료	종자	병
클로로피크린	—	종자	곡류, 토양, 기타	—	병균, 충
유기수은	—	—	생식물, 종자, 식물의 지하부	종자, 식물의 지하부	병
SF	—	목재류, 진드기 감염식물	—	목재류	충
Aerosol	—	항공기	—	항공기	충
EDB. MEP	—	—	목재	—	충
CS—CTC	—	종자	—	—	충
에칠렌옥사이드	—	—	—	곡류, 목재, 가공예품, 젖제품, 잡화	충
마라치온	—	—	분산방지 (저곡해충)	—	충
AN—CTC	—	엽연초	—	—	충
CB	—	엽연초, 진드기, 감염식물	—	—	충
승홍	—	—	종자	—	병

〈주〉: EDB=Ethylene Dibromide
SF=*Sulfuryl Fluoride*
CS—CTC=Carbon Disulfide와 Carbon Tetrachloride를 용적비로 20%와 80%의 비율로 혼합한 것.
AN—CTC=Acrylonitrite와 Carbon Tetrachloride를 용적비로 34%와 66%의 비율로 혼합한 것.
CB=Ethylene oxide와 Carbon Dioxide를 10%와 90% 비율로 혼합한 것으로 상품명으로 Carboxide라 함.

부분이 종자소독용으로 밝혀졌다. 나라에서 사용이 금지된 유기수은제 특이한 것은 잔류독성 문제로 우리 농약이 종자나 생식물의 소독에 한

하여 현재 사용되고 있으며 우리나라의 식물검역용 농약에 현재 들어있지 않은 EDB, SF, Aerosol, CS-CTC, EO, 마라치온등이 일부 물품에 대하여 검역용으로 사용되고 있으며 우리나라의 식물검역용 농약중 이황화탄소, DDVP등은 외국에서는 사용되고 있지 않다. 이밖에 사용되는 식물검역용 농약으로는 종자 소독용 침투성 살균제와 제충국분 유제등이 소량으로 사용되고 있다.

3. 검역용 농약의 변천과정

우리나라가 식물검역상 소독을 실시하기 위하여 무슨 약제를 언제부터 어떻게 사용하였는지에 대해서는 명확한 근거가 없어 알 수가 없다. 그러나 식물검역에서 소독을 실시하도록 한 것에 대하여 지금까지 알려진 것 중 가장 오래된 기록으로는 1920. 8. 28자(大正. 九. 八. 二十八日)로 제정하여 그 다음 날인 8. 29자로 시행한 과수 및 벚나무 수입검사에 관한 건(원제목 : 植栽又ハ接木用果樹櫻樹竝其1枝, 幹及根, 輸移入取締ニ關スル件)으로서 여기에는 소독을 실시할 장소와 기간은 별도 고시한다라고 되어 있을뿐 약량, 약종, 사용방법 등에 대하여는 상세히 기록되어 있지 않다.

1933. 8. 23(昭和 8年)에 제정 공포하여 1933. 10. 1자로 시행한 조선 수출입 식물 검사규칙(원제목 : 朝鮮輸移出入植物檢查規則)에 「병해충이 부착된 식물은 소독을 실시할 수 있다」고 되어 있으나 여기에서도 소독방법등에 관하여는 구체적인 언급이 없다.

소독방법 또는 식물검역용 농약에 대하여 처음으로 기록되어 있는 것은 식물방역법(1961. 12. 30), 동시행규칙(1963. 4. 16) 및 수입식물검역규칙(1963. 6. 28)이다. 여기에는 처분기준과 소독처리기준이 명시되어 있는데 처분기준으로는 물품의 소각, 폐기, 소독을 들었으며 수입식물검역규칙 별표 3(소독방법의 기준)에는 소독방법으로 약제침지, 약제도말(藥劑塗沫), 훈증, 건열처리, 온탕침지, 식염수에 의한 염수선(鹽水選), 약제살포, 수몰처리등을 열거하고 이에 사용되는 약제로는 유기수은제 농약, 식염, 포르마린, 청산가스, 메칠브로마이드, 클로로피크린, 이황화탄소, DDT, PCP, BHC가 있었다.

이들 식물검역용 농약은 79. 3. 26에 수입식물검역규칙이 개정될 때까지 식물검역을 위한 소독에 사용되어 왔다. 개정된 수입식물검역규칙에서는 종전에 사용된 유기수은제 농약, DDT, PCP, BHC를 제외시키는 대신에 침투성 살균제, 유기유황제, 인화수소를 검역용 농약으로

추가시켰다.

이후에 82.11.11자로 개정한 수입원목 수몰처리요령에 따라 수침원목의 부상부위 살포용 농약으로 DDVP, MEP, PAP, 리바이짓드유제를 현재 사용을 할 수 있게 되었다.

현재 우리나라에서 사용할 수 있는 식물검역용 농약은 침투성 살균제, 살충제, 훈증제로 크게 나눌 수 있으며 실제 사용량의 95%이상이 훈증제로 되어 있다.

4. 검역용 농약의 사용현황

식물방역법규상 현재 사용이 가능한 식물검역용 농약중에서 유기유황제, 식염, 포르마린, 청산가스, 클로로피크린, 이황화탄소, MEP, PAP, 리바이짓드등은 사용실적이 없거나 극히 적다. 침투성 살균제는 겨의가 종자 소독용으로 사용되고 있으며 DDVP는 수입원목의 해수침지 소독시 부상부위에 정기적으로 살포하고 있으며 현재 가장 많이 사용되고 있는 메칠브로마이드와 인화수소를 살펴보면 다음과 같다.

가. 메칠브로마이드

메칠브로마이드는 식물검역이 구법령에 의거 실시된 때부터 식물검역용 소독약제로 사용된 것으로 전해지고 있다. 그때 사용된 메칠브로마이드는 25kg들이 실린더 포장물도 사용되었으나 많이 사용된 것은 20g들이 앰풀(Ampoule)이었다 한다. 그러나 이 당시에는 메칠브로마이드는 농약관리법규에 따라 농약으로 품목고시되어 있지도 않았고 농약수입대상품목에도 들어 있지 않았다. 1977.2월에 식물방역관실이 농수산부 식물방역사무소로 직제가 개편되어 단위기관으로 승격되면서 농수산부는 농협중앙회를 통하여 일본으로부터 20톤을 수입하였는데 이것이 식물검역용 농약으로 사용하기 위하여 메칠브로마이드를 공식으로 수입한 최초의 실례이다. 그러다 1978. 4월에 국립식물검역소의 발족과 더불어 농약관리법(77.12.31), 동시행령(78.4.7), 동시행규칙(78.6.2)이 개정되었고 개정된 농약관리법 제10조와 동시행규칙 제8조에 의거 수출입식물방제를 업(業)으로 하는 수출입식물방제회사가 생겨 이들 방제회사가 외국의 제조회사로부터 메칠브로마이드를 직접 수입하였다.

그러던중 78.9.4에 국내에서 처음으로 영일화학(주), 바로 뒤이어 78.9.26에 동양화학(주)이 메칠브로마이드에 대한 약효 및 약해시험을 국립식물검역소에 의뢰하여 이에 대한 시험을 실시하였고 그 시험결과에 따라 79년에 농약으로 품목 고시

되었다. 그리하여 79년에 영일화학(주)은 60톤, 동양화학(주)은 22.6톤을 수입하여 수출입식물 방제회사에 판매를 시작하게 되면서 수출입식물방제회사에 의한 메칠브로마이드의 직수입은 금지되었다. 그뒤 (주)한농, 전진산업(주), 그리고 대한농약(주)등 3개회사가 메칠브로마이드의 수입판매허가를 얻어 현재는 이들 5개회사가 국내 수출입식물 방제회사에 메칠브로마이드를 공급하고 있다.

현재 사용하고 있는 메칠브로마이드는 일본, 미국, 이스라엘로부터 수입되고 있어 가격이 다소 비싼편이므로 국내에서 생산하는 것도 검토해 볼만한 일로 생각된다. 최소 포장 단위는 10g 앰플이지만 국내에 수입허가된 최소 포장 단위는 1lb, 500g들이 캔이며 10kg, 25kg, 50kg 100kg들이 실린러가 수입되고 있고 이중에 25kg들이 실린러용이 많이 사용되며 이상적인 것으로 나타났다.

메칠브로마이드의 년도별, 식물별 사용 실적을 보면 표 2와 같다.

〈표 2〉에서 보는바와 같이 77년에

〈표 2〉 메칠브로마이드의 년도별, 식물별 사용실적

<단위 : 톤>

식물 / 년도	목 재 류	곡 류	기 타	계	비 고
'77				20	수 입 량 임
'78	159	42	8	209	
'79	371	107	9	487	
'80	406	36	16	458	
'81	355	65	7	427	
'82	483	83	9	575	

는 총수입량이 20톤에 불과했기 때문에 사용량 역시 20톤 내외에 불과한 것으로 추정될 뿐 정확한 사용실적은 알 수가 없다. 그러나 수출입식물방제회사가 생기고 본격적으로 원목, 곡류등에 대한 소독이 실시되면서 209톤이라는 막대한 량이 소비되었으며 79년에는 78년의 2배가 넘는 487톤이 사용되어 기하급수적인 증가를 보였다. 82년에 사용량이 평년보다 높은 것은 수입목재의 동절기 훈증소독이 늦어 m^3당 투약량의 증가와 절대물량의 증가에 기인한 것이다.

'79~'82사이의 년 평균 메칠브로마이드 사용량은 486톤으로 나타났으며 식물별 사용량은 목재류가 가장 많아 전체 사용량의 75~80%가

목재류 훈증소독에 사용되었으며 10~20%가 곡류훈증에 그리고 2~4%가 기타 물품에 사용되었다.

나. 인화수소

인화수소는 농약관리법규에 따라 식물검역용 약제중 처음으로 수입대상품목으로 승인이 났고 저곡해충약으로 오랜동안 사용되어 왔으나 79. 3. 26에 수입식물검역규칙이 개정되기까지 식물검역용 농약에 들어 있지 않은 것은 다소 아이러니칼하게 느껴진다.

주성분은 인화알루미늄으로 현재는 상품명이 포스톡신인 것 한종만 사용되고 있으나 유효성분이 유사한 기타 상품은 퀵포스(Quickphos), 가스톡신(Gastoxin), 데티티아(Detia, Nitia), 셀포스(Celphos), 알포스(Al-phos) 등이 더 알려져 있다.

인화수소를 사용하여 소독하는 식물이나 식물성 산물은 우리나라의 경우 수출용 짚제품, 엽연초가 주종을 이루고 있으며 수입곡류에도 약간 사용되고 있지만 저곡해충용으로 국내 창고저장곡물소독에 더 많이 사용되고 있는 것으로 알려져 있다.

인화수소는 화주가 예방소독으로 많이 사용하고 있기 때문에 사용실적은 파악이 어렵고 최근에 들어서는 곡류등이 주로 메칠브로마이드를 사용하여 소독되고 있어 사용실적은 극히 적은 것으로 보인다.

5. 개발현황과 전망

우리나라에서 개발한 식물검역용 농약은 없는 것으로 알려져 있다. 일반 농작물이나 기타 목적을 위하여 개발 또는 제조한 농약중 식물검역용 농약으로 합당한 것을 선택적으로 사용하고 있으며 식물검역에 사용하고 있는 농약의 90% 이상을 차지하고 있는 메칠브로마이드와 인화수소는 전량 외국에서 완제품을 수입하고 있다. 그러나 반가운 일은 식물검역용 농약의 수요가 늘어남에 따라 국내합성 또는 국내생산을 일부 농약회사가 시도하고 있다. 그 실례로 영일화학(주)에서 인화늄정을 국내에서 생산하여 82년에 국립식물검역소에 농약품목고시를 위한 시험을 의뢰하여 1차 시험을 실시한 일이 있으며 (주)경농에서는 *Hi-life* ($CS_2-CCl_4=20:80$)를 사이로내에서 수입곡류 소독에 사용하기 위하여 농약품목고시를 위한 시험을 의뢰하여 현재 시험이 추진중에 있다.

식물검역용 농약의 수요는 아직도 증가할 여지가 있다. 절대물량의 증가와 병행하여 소독방법의 개발로 종전에는 폐기처리하던 식물도 소독이 가능하게 되고 목재류를 제외한 식물이나 식물성 산물에 대한 소독

율도 약간은 더 증가할 수 있는 가능성이 있기 때문이다. 문제는 식물검역용 농약을 사용할 수 있는 소독시설과 장비를 보강하고 소독방법을 개선보완하는 일이다.

이상에서 식물검역용 농약의 구비조건, 외국의 식물검역용 농약의 종류, 우리나라의 식물검역용 농약의 변천과정, 사용현황, 개발현황과 전망등을 살펴 보았다. 식물검역용 농약에 대한 이론과 체계가 이제 확립되어 가는 중이며 이에 대한 조사연구가 시작하는 단계에 있다. 따라서 식물검역용 농약의 주종을 이루고 있는 메칠브로마이드나 인화수소는 전량 수입하고 있으므로 관련기관과 업체가 이분야에 조금만 더 관심을 갖고 국내생산을 위하여 노력만 한다면 지금보다 싼 가격으로 효과적인 소독을 할 수 있게 되어 우리나라 식물검역의 발달에 크게 기여할 것이 기대 된다. 식물검역이 농업생산의 안정과 쾌적한 생활환경의 조성에 그 뜻이 있다고 볼 때 식물검역에 중요한 역활을 하고 있는 식물검역용 농약이 무관심의 상태에서 우리 모두의 관심의 대상으로 되돌아와서 이에 대하여 활발한 조사, 시험, 연구가 이루어 졌으면 하는 마음 간절하다. Ⓕ

알맞는 농약 · 희석배수 엄수

적기 · 적량살포가 약효증진

(꼭) (알) (아) (둡) (시) (다)

농약을 사용할때 대부분의 농가가 희석배수를 제대로 지키지 않고 고농도에 다량살포를 하고 있어 약효를 제대로 얻지 못하고 있읍니다.

"병해충에 알맞는 농약" "약종별 희석배수 엄수" "적기에 적량살포"는 사용자가 지켜야할 중요한 일입니다.

농약을 무조건 나쁘다고 생각하기 이전에 농약을 올바르게 알고 농업증산에 현명하게 대처해 나가는것이 바른 길입니다.

알맞는 농약 + 희석배수 엄수 + 적기적량살포 = 안전다수확