

최 종
연구보고서

절화류 수출저해 요인인 병해충 생력적 방제농약 개발연구

Development of Fungi-Insecticide for the
Prevention of Claim in Cut Flowers for Export

세부과제명 :

1. 유황혼증처리법 개발에 의한 장미흰가루병 생력적 방제연구
2. 살충제 번개탄코팅 혼연농약개발에 의한 총채벌레 생력적 방제연구
3. 살충제 번개탄코팅 혼연농약개발에 의한 아메리카잎굴파리 생력적 방제연구
4. 응애류 방제용 신농약 선발 및 생력적 방제연구

주관연구기관

진주산업대학교 농학부

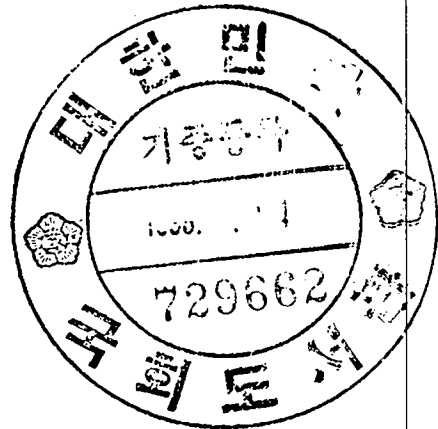
농 립 부

최종보고서

1996~1997년도 농림수산 특정연구사업에 의하여 완료한 질화류 수출저해 요인인 병해충 생력적 방제농약 개발에 관한 연구의 최종보고서로 별첨과 같이 제출합니다.

- 첨 부 : 1. 최종보고서 8부
2. 최종보고서 디스켓 1매

1997. 12. 20



주관연구기관 : 진주산업대학교

총괄연구책임자 : 김 정 수 (인)

주관연구기관장 : 진주산업대학교 총장 (직인)

농림부장관 귀하

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "질화류 수출저해 요인인 병해충 생력적 방제 농약개발 연구
과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 12. 20

주 관 연 구 기 관 : 진주산업대학교

총괄연구책임자 : 김 정 수

연 구 원 : 김 우 룡

협동연구기관 : 동아대학교

연 구 원 : 손 홍 대

요 약 문

I. 제 목

절화류 수출저해 요인인 병해충 생력적 방제농약 개발 연구

II. 연구 개발의 목적 및 중요성

이 연구의 목적은 절화류 수출시 크레임 발생의 주 원인이 되는 기존의 병해충(흰가루병, 응애류, 총채벌레, 아메리카잎굴파리) 방제체계보다는 새로운 방제방법 개발 즉 방제효과가 높고 약제처리방법이 간편하며 방제 비용이 절감될 수 있는 농약을 개발하여 절화류 수출증진에 이바지 하는데 있다.

최근 시설 자동화 온실을 이용한 절화류 (장미, 거베라, 카네이션, 국화) 생산량은 급격히 증가되고 있는 반면에 국내소비시장은 제한적이기 때문에 꽃값하락이 초래될 전망이므로 이를 해결하기 위해서는 무엇보다도 수출증진에 총력을 기울여야 할 것이다.

지금까지 화훼류 수출 주종은 선인장이 대부분을 차지하고 백합은 일부지역에서 소량으로 이루어질 뿐, 첨단 유리온실내 다량으로 재배되고 있는 장미(전체 면적의 70%)나 거베라, 카네이션 및 국화등은 거의 수출이 이루어지고 있지 않은 실정이다. 이러한 원인은 여러 가지가 있으나 이중에서 가장 중요한 것은 병해충 방제 효과가 저조한 농약사용이나 기술부족으로 인하여 병해충에 감염된 꽃을 출하하게 되면 수입국에서는 식물방역상 크레임을 걸어 반품시키는 사례가 많아지고 있기 때문으로 사료되어진다.

기존의 병해충 방제는 유제나 수화제 등의 농약이 대부분을 차지하고 있으며 이들 농약은 병해충 방제효과가 저조하고 약제살포시 식물체에 약혼이 남게되어 수출에 지장을 초래하는 예도 많아지고 있다.

따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 혼중, 혼연농약 개발이 필수적이며 이들 농약은 사용방법에서도 간편하고 방제비 역시 저렴하여 생력적 방제효과를 높일수 있는 장점으로 평가되기 때문에 본 연구에서 개발된 방제방법은 금후 절화류 수출증진에 크게 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

III. 연구개발의 내용 및 범위 (제 1세부과제~제 4세부과제별)

이 연구의 내용은 유황혼중제 처리에 의한 시설재배 장미 흰가루병 방제 생력화 기술을 개발함에 있어서 기존의 방제약제(수용성 살균농약)의 문제점인 방제효과 저조, 방제횟수 증가에 따른 방제비 과다, 식물약해 및 농약의 약혼발생 등을 해소 시킬 수 있는 유황혼중처리방법개발에 따른 약효 및 농가에 적용 가능성을 평가하고(제 1세부과제), 살충제 번개탄 코팅 혼연농약 개발에 의한 총채벌레 방제 생력화를 위한 농약조제, 혼연기구제작 및 살충효과 검정을 평가하고(제 2세부과제), 아메리카잎굴파리 생력적 방제용 혼연농약 개발, 약제 조제 방법, 혼연방법 및 약효 등을 평가하고(제 3세부과제), 응애류 생력적 방제용 신농약 선발에 따른 약효 및 약해 등을 평가하는 것(제 4세부과제)으로 구성되어 있다.

제 1차년도에서는 제 1세부과제중 유황혼중기구 및 혼중법 개발에 의한 약효 검정을 하고, 제 2세부과제중 번개탄 농약 조제 및 혼연기구 제작에 의한 장미 총채벌레 방제 약효 검정을 하고, 제 3세부과제중 번개탄코팅 살충제처리에 따른 거베라 가해충인 아메리카잎굴파리 방제 약효검정을 하고, 제 4세부과제중 거베라 가해충인 응애류 생력적 방제 신농약 선발에 따른 약효검정을 각각 평

가하였으며, 제 2차년도에서는 제 1세부과제중 유황훈증제 개발에 따른 장미흰가루병 방제 농가 실증시험을 통하여 방제에 적용가능성을 검정하고, 제 2세부과제중 번개탄 코팅살충제의 혼연치리에 따른 카네이션 가해충인 총채벌레방제 약효검정 및 시제품을 제작하고, 제 3세부과제중 번개탄 코팅살충제의 혼연치리에 따른 국화 가해충인 아메리카잎굴파리 방제 약효검정 및 시제품을 제작하고, 제 4세부과제중 장미 가해충인 응애류 방제 약효검정 등을 각각 평가하는 일을 수행하였다.

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과 (제 1 세부과제~제4세부과제별)

<제 1 세부과제> 유황훈증처리법 개발에 의한 장미흰가루병 생력적방제 연구

<시험1> 유황훈증제 기구 개발(특허출원번호 제 96-10473호)

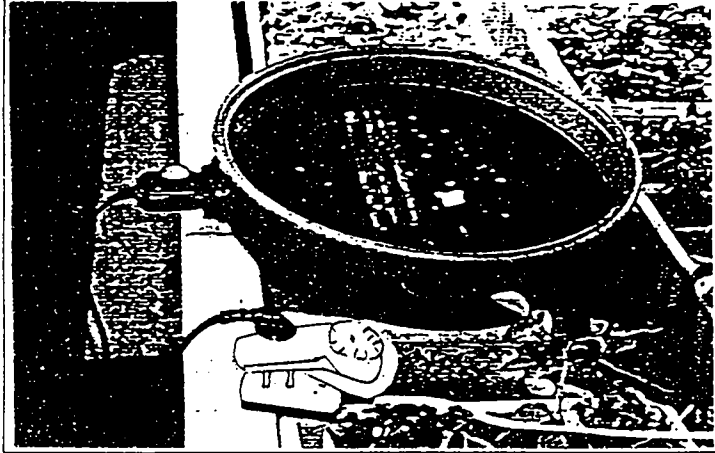
유황가루를 연소시키면 아황산가스가 발생하여 작물에 약해를 유발시키는 반면에 연소시키지 않은 상태에서 유황을 녹여 액체상태에서 증발 기체화시키면 장미의 잎과 줄기등 식물체 표면에 얇은 유황피막을 형성하게 되어 흰가루병 균사와 포자를 살균시킬 수 있는 기구 제작이다. <도면 1>

가. 훈증기구 제작 및 시제품<도면1>

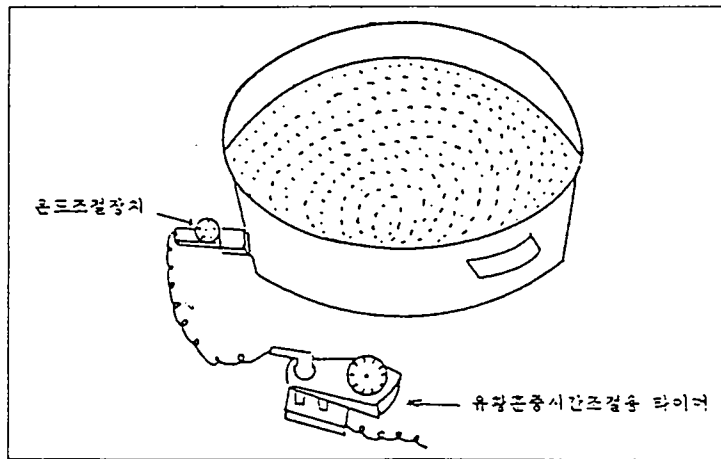
지름 40cm, 높이 17cm의 철제 원통형 용기이며, 용기 밑바닥에서 2cm높이 내에서는 전열선을 장치 가열시키면 가열온도가 130~160℃범위에서 유지될 수 있도록 온도조절 센서가 부착되어 있으며, 훈증시간 제어를 하기 위하여 타이머가 부착되어 있다.

<도면 1> 제 1세부과제

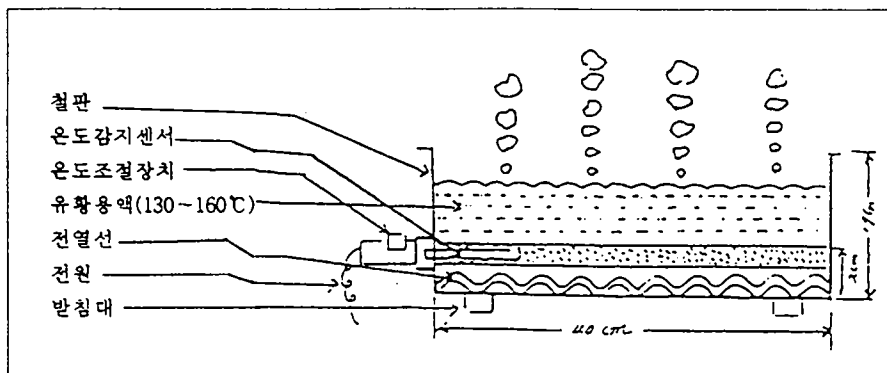
○ 유황혼증기구 개발(특허출허번호 제 96-10473호)



완 제 품



정 면 도



측면도

나. 사용방법

훈증기구내에 분말유황 2kg을 넣어 작동 가열(130~160℃)시키면 유황가루는 액체화되어 기체로 증발 장미잎과 줄기 등에 코팅된 후 흰가루병균과 포자를 살균시킨다. 그리고, 유황의 연소를 예방하기 위하여 유황가루를 항상 전체량의 1/3이상이 될 수 있도록 채워 놓아야 한다.

<시험 2> 유황훈증제 처리에 의한 약효검정(1996년) 및 농가실증시험(1997년)

가. 약효검정

흰가루병의 발병초기에 야간을 이용, 장미 재배하우스를 밀폐된 상태에서 하우스면적 300평당 훈증기 1대를 설치, 일별 4시간~5시간 씩 5일 정도 작동시키면 흰가루병을 100% 예방 및 치료 가능함.

나. 약해검정 : 표준량 및 배량 처리에서 외관상 나타나는 약해증상은 없었음.

다. 흰가루병 방제효과 농가실증시험

장미재배 면적 300평당 비닐하우스속에 훈증기 1대를 설치, 2월~11월 사이에 흰가루병 방제 효과를 조사한 결과 농가 관행방제횟수는 8회이며, 방제효과는 50~70%인 반면에 유황훈증제 처리 횟수는 4회이며, 이때 방제효과는 99~100%였다.

라. 방제비 절감효과 : 관행방제대비 (지수 100) 80%의 방제비 절감효과 및 식물에 약흔이 전혀 나타나지 않았다.

<제 2 세부과제>

살충제 번개탄코팅 훈연농약 개발에 의한 총채벌레 생력적 방제 연구

본 연구는 장미와 카네이션 가해충인 총채벌레 방제를 위하여 개발되었다.

<시험 1> 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발(특허출원번호 제 96-10474호)

살충제를 연탄착화용 번개탄에 적정량의 비율로 조제코팅한 후 혼연기구에 넣고, 밀폐된 하우스내에 야간을 이용 혼연시켜서 장미와 카네이션 가해 총채벌레를 방제시키는 방제방법이다.

가. 혼연 농약조제 및 혼연기구제작 <도면 2>

① 농약조제

- 농약성분
 - 비펜스린(타스타)수화제 : 2-Methylbiphenyl - 3 - ylmethyl (Z) - (IRS,3RS) - 3 - (2-chloro-3, 3, 3-trifluoroprop - 1 - enyl) - 2, 2-dimethyl cyclopropane carboxylate 2%
 - DDVP유제 : 2, 2 - Dichloro vinyl dimethyl phosphate 50%

- 조제방법 : DDVP 50%유제 원액과 비펜스린 2%수화제 원액을 1 : 2의 비율로 조제한 후 번개탄 양면에 코팅시킴.

② 농약혼연기구 제작 <도면 2>

도면에서 보는 바와 같이 양철통(25×50cm)속 중간부위에 철사판을 설치하고 그 위에 혼연농약을 넣은 후 아궁이를 통하여 불을 붙여서 농약을 혼연시키는 장치이다.

- 나. 약제처리시기 : 장미와 카네이션 꽃에 총채벌레 피해가 발생하는 것이 발견되는 즉시, 해질 무렵 하우스를 밀폐한 후 적정량의 농약을 혼연처리한 다음 아침에 환기시킨다.

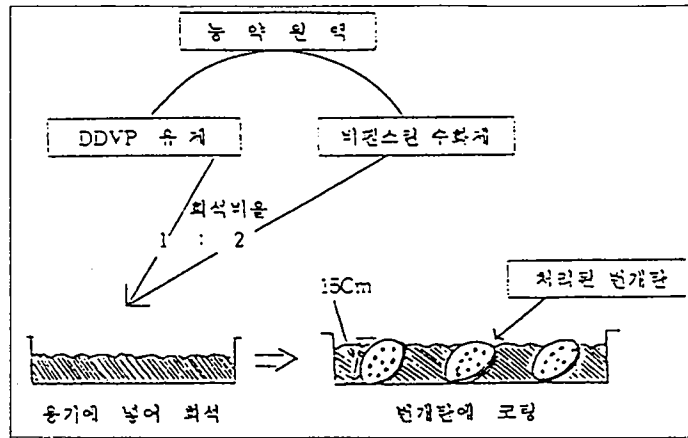
<시험 2> 살충제 번개탄코팅 혼연농약 처리에 의한 장미 및 카네이션 총채벌레 방제 약효검정

가. 장미 가해 총채벌레 방제 약효 및 약해 검정 (1996년)

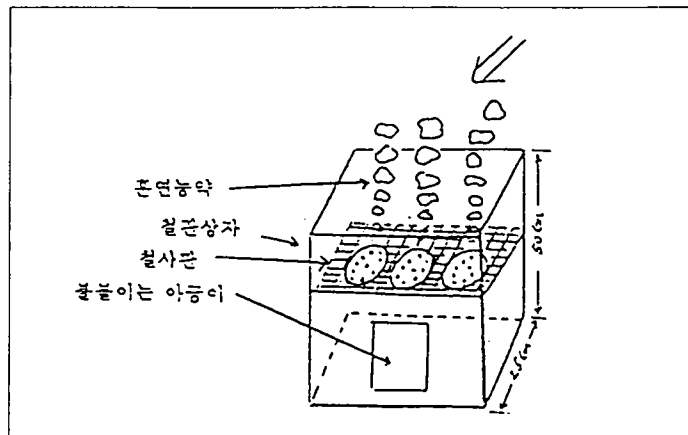
- ① 약효 : 하우스 면적별 농약 사용량이 3장(50평), 6장(100평), 9장(150평)일 때 방제효과 범위는 96~97%로 우수하였다.

<도면2> 제2세부과제

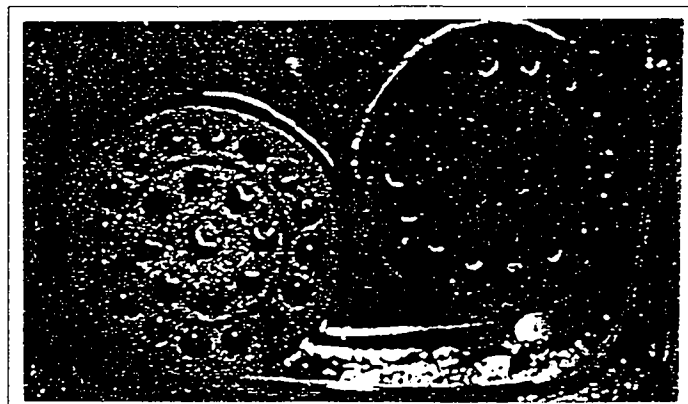
○ 살충제 번개탄코팅 농약 조제 및 사용 모식도(특허출원번호 제 96-10474호)



살충제 번개탄코팅 조제방법 단면도



훈연농약처리방법 정면도



번개탄농약(장미총채벌레 방제용) 완제품

- 농약성분
 - 비펜스린(타스타)수화제 : 2-Methylbiphenyl - 3 - ylmethyl (Z) - (1R, 3RS) - 3 - (2-chloro-3, 3, 3-trifluoroprop -1-enyl) - 2, 2-dimethyl cyclopropane carboxylate 2%
 - DDVP유제 : 2, 2 - Dichloro vinyl dimethyl phosphate 50%

② 방제비 절감효과 : 관행방제대비(지수100) 70%의 방제비 절감효과가 인정 되었다.

③ 약해정도 : 약제처리후 식물에 나타나는 약해 증상은 발견되지 않았다.

나. 카네이션 가해 총채벌레 약효 및 약해검정(1997년)

① 적정농약사용량 : 하우스면적이 100평일 때 6장, 200평일 때 12장, 300평일 때 18장 등 100평마다 6장씩 추가 적용함.

② 처리시기 : 해가 진후 밀폐된 하우스 내에 혼연처리한 후 다음날 아침에 환기시키면 된다.

③ 약효 : 방제효과는 오이 총채벌레가 98~100%, 꽃노랑총채벌레가 93~95%로 각각 나타났음.

④ 약해 : 카네이션에 대한 약해는 표준량에서는 정상이었으나 배량에서는 약간의 염소현상이 발견되었음.

⑤ 방제비 절감효과 : 농가관행방제대비 (지수100) 60%의 방제비 절감효과가 인정되었음.

<제 3 세부과제>

· 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발에 의한 아메리카잎굴파리 생력적 방제연구

본 연구는 아메리카잎굴파리 피해가 심한 거베라와 국화를 대상으로 개발된 혼연농약처리에 의한 방제효과를 검토하였다.

<시험 1> 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발

가. 혼연 농약조제 및 혼연기구 제작

① 조제방법 : 제 2 세부과제와 동일하나 약제조제비율이 다를 뿐이다. 농약 조제비율은 DDVP 50% 유제 원액과 비펜스린 2% 수화제 원액의 비율을 2 : 1 로 조제한 후 번개탄에 코팅

② 혼연기구제작 : 본기구 제작은 제2 세부과제 가"항의 ②번과 동일한 모델임.

- ③ **사용방법** : 거베라 앞에 굴파리 유충피해 흔적이 보이기 시작하면 밀폐시킨 하우스내에서 농약을 혼연 시킨 후 다음날 아침에 환기시킨다. 본 약제는 굴파리 성충을 대상으로 방제하여 유충피해를 예방시키는 효과를 나타낸다.

<시험 2> 살충제 번개탄코팅 혼연농약 처리에 의한 거베라 및 국화에 대한 아메리카잎굴파리 방제효과 검정

가. 거베라 가해충 아메리카 잎굴파리 방제 약효 및 약해검정(1996년)

- ① **적정 농약 사용량** : 하우스 50평 4장, 100평 8장, 200평 16장 등 100평을 기준으로 농약사용량을 8장씩 추가시킬 수 있음.
- ② **해충방제효과** : 상기 하우스 면적당 적정 농약을 혼연처리한게 되면 거베라 가해충인 아메리카잎굴파리 방제효과가 최고 97.4~97.7%까지 높은 방제 효과를 얻을 수 있었다. 한편 굴파리 외에 발생이 심한 진딧물(목화진딧물, 복숭아 흑진딧물)까지도 100% 동시 방제효과가 인정되었다.
- ③ **방제비 절감효과** : 농가관행방제대비 (지수 100) 50% 방제비가 절감되었다.
- ④ **식물에 대한 약해정도** : 하우스 면적별(50평, 100평, 200평) 공시 농약처리시 외관상 나타나는 약해증상은 발견되지 않았음.

나. 국화 가해충 아메리카잎굴파리 방제 약효 및 약해검정(1997년)

- ① **적정 농약사용량** : 하우스 면적이 200평일 때 16장, 300평 일 때 24장 등 100평당 8장씩 추가하면 된다.
- ② **해충방제효과** : 굴파리 유충이 가해한 식혼이 국화 앞에 몇장씩 발견될 초기에 혼연 처리하게 되면 성충이 방제됨과 동시에 유충에 의한 피해를 97~98%까지 줄일수 있었다. 한편 국화에 발생이 심한 진딧물도 100% 동시방제 효과가 인정되었다.

③ 방제비 절감효과 : 농가관행방제대비(지수 100) 50% 방제비가 절감되었다.

④ 식물에 대한 약해정도 : 공시 농약처리시 외관상 나타나는 약해 증상은 없었다.

<제 4 세부과제> 응애류 방제용 신농약선발 및 생력적 방제연구

본 연구는 기존 약제로서는 방제효과가 저조한 거베라, 장미 가해 응애류 방제를 위하여 보다 살충효과가 높고 식물에 대한 약해 유발이 전혀 없는 신농약을 선발하여 기존 방제보다 방제횟수를 줄여서 방제비를 절감코자 하였다.

<시험 1> 약제선발

가. 공시약제 : Abamectin 1.8% 유제

나. 유효성분 : Avermectin B1[A mixture of avermectins containing \geq 80% avermectin B1a (5-0-dimethyl avermectin A1a) and \leq 20% avermectin B1b (5-0-dimethyl-25-de (methylpropyl)-25-(1-methylethyl) avermectin A1a)] 1.8%

다. 선발방법 : 기준 약제인 살비왕 수화제 1,000배를 대조로 하여 신농약인 Abamectin 1.8% 유제 2,000배, 3,000배 및 4,000배에서 각 희석 농도별 약효검정

<시험 2> 약효검정

가. 거베라 가해 응애류 방제 효과 (1996년)

① 방제효과 : Abamectin 1.8% 유제 3,000배를 응애류 발생기에 살포후 3일이 경과하면 응애류의 알, 약충 및 성충에 대한 살충효과가 기존 살충제의 방제효과(73.1%)에 비하여 100%로 탁월하였음.

② 방제비 절감효과 : 기존 약제처리 대비(지수 100) 60%의 방제비를 절감시킬수 있었다.

나. 장미가해 응애류 방제효과(1997년)

① 방제효과 : Abametin 1.8% 유제 3,000배를 회석 응애류 발생초기에 장미 앞의 앞과 뒷면에 골고루 살포후 3일이 경과하면 응애류의 알, 약충 및 성충에 대한 살충효과가 기준 살충제의 방제효과(70~80%)에 비하여 100%로 탁월하였다. 아울러 총채벌레도 98~100% 동시 방제 효과가 인정되었다.

② 방제비 절감효과 : 기존약제처리대비(지수 100) 60%의 방제비를 절감시킬수 있었다.

<시험 3> 거베라 및 장미에 대한 약해 검정

표준량(3,000배)과 배량(1,500배)처리에서 공시된 거베라 및 장미에 외관상 나타나는 약해증상은 발견되지 않았다.

2. 결과활용에 대한 건의

가. 본 연구의 목적은 시설재배 절화류 병해충 방제에 있어서 기존의 방법은 유제, 수화제 농약을 물에 회석하여 살포하는 것이 대부분이었던 바, 이러한 방제는 농약을 아무리 골고루 식물에 뿌린다 해도 농약에 접촉되지 않고 또한 저항성인 개체들이 일정 기간이 지나면 증식하여 원상회복하게 되므로 다시 식물에 피해를 입히는 예가 많이 나타난다. 따라서 방제 횟수와 방제비용의 증가, 방제효과 저조 및 약흔이 생기는 꽃을 생산하게 되므로 이의 개선책으로 다음과 같은 방제기술을 개발하여 보급하고자 한다.

나. 장미에 발병되는 흰가루병은 줄기와 잎에 년중 발생, 그대로 방치하면 꽃생산이 불가능할 정도로 심하게 발생되고 있는데, 일부 농가에서는 유황가루를 물에 회석하여 살포하기도 하지만 식물표면에 골고루 묻지 않으므로 방제효과가 저조하다. 그러나, 유황가루를 연소시키지 않고서 녹여서 액상 상태로 혼증시킬 수 있는 혼증기를 이용, 야간에 이용하게 되면 시설하우스내 기체화

된 유황이 장미의 잎과 줄기 및 기타 공중에 떠 다니는 병포자에도 완전히 얽은 피막으로 코팅되어 병균을 죽인다. 따라서 이러한 방법은 방제가 야간에 자동적으로 이루어지기 때문에 방제비 절감 및 방제횟수를 줄일 수 있게 되므로 농가보급이 시급하다.

다. 총채벌레는 2~3년전부터 외국에서 침입 발생하여 요즘에는 그 피해가 막심하다. 특히, 장미 및 카네이션의 꽃에 서식하게 되면 꽃색이 변하고 기형이 되기 때문에 상품가치가 전혀 없다. 외래 해충으로, 기존의 농약으로는 방제하기가 어렵다. 그러나, 본 연구에서 개발한 혼연농약을 해가 질 무렵 밀폐된 하우스내에 연소시키면 방제효과가 우수하며, 방제하기가 쉽고 생력적이다. 따라서 장미나 카네이션재배농가에 보급이 시급하다.

라. 아메리카 잎굴파리는 최근 외국에서 들어온 해충으로 밝혀졌으며, 유충은 거베라 및 국화의 잎살속에 들어가서 잎살을 파먹으며 잎 전체를 터널을 만들기 때문에 그 피해가 심하게 나타나며, 기존의 농약으로서는 잎살속에 서식하는 유충방제가 무척 어렵다. 따라서 본 연구에서 개발된 혼연농약은 파리성충을 죽이는 효과가 탁월하므로 5일간격으로 2~3회 살포해 주면 파리가 전멸되기 때문에 산란 부화유충은 자연적으로 방제가 되는 해충생태적 특성에 맞추어서 방제하는 기술이다. 이 농약 역시 해질 무렵 밀폐된 하우스내에서 자동적으로 방제가 이루어지기 때문에 생력적 방제가 될 수 있으므로 국화 및 거베라재배 농가에 보급이 시급하다.

마. 응애류는 거베라 및 장미의 잎뒷면에 붙어서 흡즙가해하고 눈에 잘보이지 않는 작은 해충이지만 증식속도가 빠르고 기존농약에 저항성이 잘 발달하여 방제하기가 무척 힘들며, 피해가 심한 잎은 황색으로 변하여 말라죽게된다.

본 연구에서 선발된 Avermectin 1.8% 유제는 희석배수가 3,000배로 사용하여도 기존농약(1,000배)에 비하여 응애류의 알, 약충 및 성충에 대한 살충효

과가 탁월하므로, 방제횟수가 절감되고, 방제효과가 우수하여 거베라 및 장미 재배농가에 활용되어져야 할 것이다. 또한 이 약제는 응애류 외에도 총채벌레 방제효과도 우수하다는 사실이 본 연구에서 밝혀졌으므로 2가지 해충을 동시에 방제시킬 수 있는 장점을 가지고 있어 농가 보급이 시급하다.

Summary

I. Title

Development of Fungi-Insecticide for the prevention of Claim in Cut flowers for Export

Project title:

Project No. 1. Labour-saving Control Method of Rose Powdery Mildew Disease with Sulfur Fumigation

Project No. 2. Labour-saving Control Method of Thrips with Burning of Insecticide-coated Kindling Charcoal

Project No. 3. Labour-saving Control Method of American Serpentine Leaf-miner with Burning of Insecticide-coated Kindling Charcoal

Project No. 4. Screening of New Pesticides against Mites for the Labour-saving Control

II. Objectives and Importance of Research

These projects were undertaken to develop new innovative control methods for the suppression of major disease and pests of cutting flowers such as powdery mildew, mites, thrips, and American serpentine leaf miners. The chemical methods which were used before brought about claims for exported cutting flowers. Thus, new alternative control methods should be developed to labour-saving and money with easy treatments.

In recent, products of cutting flowers (Rose, Gerbera, Carnation, and Chrysanthemum) have been gradually increased by automation of greenhouses.. Because domestic markets are limited for cutting flowers, flower price is subject to be unstable. Exporting the flowers can be one of the best ways to stabilize price and more farmers' income.

Cacti were main exported crops and lilies occupied small portions in a limited area so far. Roses representing 70% of the flower business, gerbera, carnation, and chrysanthemum are scarcely exported. The main reasons not to export may be dependent on the residue of fungi-pesticides on crops or dependent on infected flowers with pathogens. When the flowers were exported, these problems were checked during the quarantine processing and sent back to Korea.

Emulsifiable concentrate(Ec) or wettable powder(Wp) used to be applied for the control of disease and pests, but resulted in poor pest control and caused problems in export with remaining fungi-pesticides on flowers.

Therefore, development of fumigation methods of fungi-pesticides must necessitate to solve these problems. These approaches are able to lead to labour-saving and money-saving in control with easy application. Hopefully these developed methods will contribute export of flowers in future.

III. Research arese and main focuses

The whole projects consisted of four semi-projects and dealt with following contents.

Project No. 1. Fumigation method of sulphur for the control of rose powdery

mildew disease was developed to enhance control efficacy and to replace wettable powder pesticide because wettable powder pesticide was ineffective and expensive by frequent applications. Pesticides caused plant injury or remained on crops. This project includes effect of new method and evaluation.

Project No. 2. Project 2 includes screening of insecticides to coat onto kindling charcoal, making fumigation apparatus, and evaluation of new method for the control of thrips. This method will bring high efficacy and labour-saving.

Project No. 3. The screening of fumigation insecticides for the control of American serpentine leaf miners, insecticide preparation, fumigation method, and efficacy were evaluated in this project.

Project No. 4. This project dealt with evaluation of screened pesticides against mites, which were developed for labour-saving control and plant injury by them. was observed.

The projects have been done for two years.

1st year : Project No. 1. Control efficacy was evaluated by the newly developed fumigation apparatus for sulphur treatment.

Project No. 2. Control of thrips which damaged on roses was made by burning of kindling charcoal coated with insecticides with developed fumigation apparatus.

Project No. 3. Control of American serpentine leaf miners on gerbera was investigated by burning method of kindling charcoal coated with insecticides..

Project No. 4. Insecticides were screened for the control of mites on gerbera to develop labour-saving control.

2nd year : Project No. 1. Field tests of sulphur fumigation were made for the control of rose powdery mildew disease.

Project No. 2. Screened insecticides were evaluated against thrips on carnation by burning of kindling charcoal. Fumigation apparatus was manufactured.

Project No. 3. Control of American serpentine leaf miners on chrysanthemum was undertaken by fumigation of insecticide-coated kindling charcoal. Practical apparatus was also manufactured.

Project No. 4. Screened pesticides were evaluated against mites on roses.

IV. Results and Suggestions

1. Results (Project No. 1 - No. 4)

< Project No. 1>

Labour-saving control of rose powdery mildew(*Sphaerotheca pannosa*) by sulphur fumigation

Test 1). Manufacture of apparatus for sulphur fumigation (Patent No. 96-10473)

Sulphur produces SO₂ while burning and causes plant injury. However, if the sulphur is vapourized by solution status without burning, sulphur forms thin films on the surface of leaves or stems of roses. Thus, mycelia and oidia of rose powdery mildew can be controlled by this mechanism < Fig. 1 >.

(1). Manufacture of apparatus and products < Fig. 1 >

Apparatus is tin cylinder container with 40 cm in diameter by 17 cm in height. The electric wires are installed at 2 cm high from container bottom. Temperature regulator (Keeping temperature 130 - 160°C) and timer are also installed.

(2). Use

Place 2 kg of sulphur powder in container and heat to vapourize sulphur. Sulphur powder should be always over 1/3 to prevent burning.

Test 2). Bioassay(1996) and field test(1997)

(1). Bioassay

Apparatus was operated in the closed greenhouse at night for 4 - 5 hours for 5 days. One fumigation apparatus was enough for 990m². 100 % of rose powdery mildew was controlled.

(2). Plant injury : Superficial plant injury was not observed on roses at the rate of standard and double amount.

(3). Field test in greenhouse

One fumigation apparatus was installed in the 990m² of greenhouse where roses were cultivating. Observations were made from February

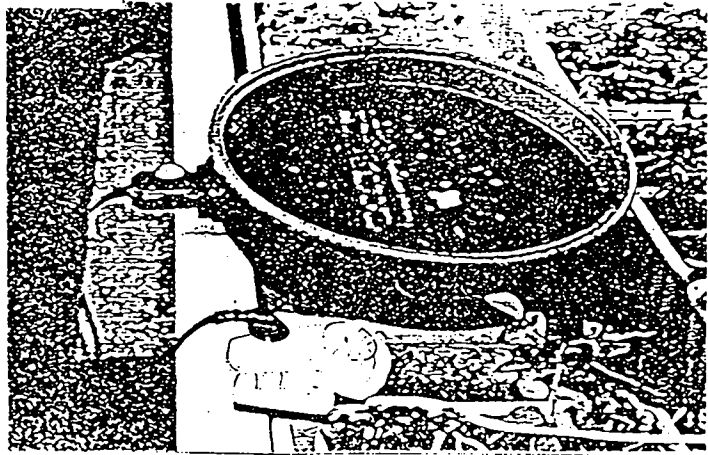
to October. Sulphur fumigation method resulted in 99 - 100% of pest control by four times compared with 50 - 70% in farmers' routine method by eight times.

(4). Saving effect of control expenses

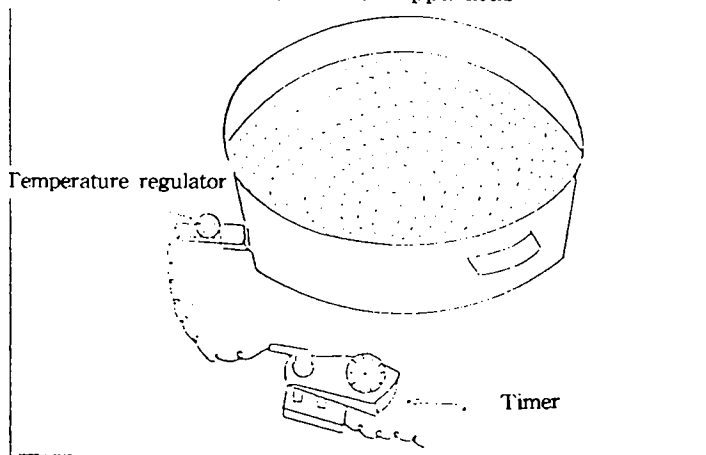
Control expenses were saved by 80% and no plant injuries were observed.

< Fig. 1 > Manufacture of apparatus and products.

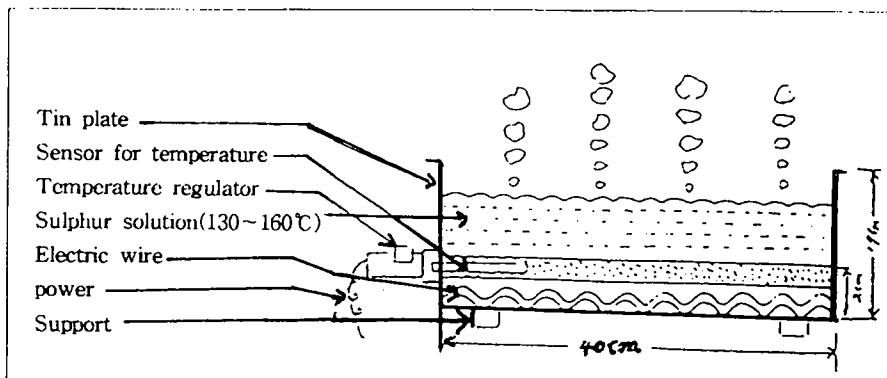
- Sulphur fumigation apparatus (patent No. 96 - 10473) -



Manufacture apparatus



Front view



Profile

< Project No. 2 >

- o. Labour-saving control of thrips by fumigation of insecticide-coated kindling charcoal

This project was carried out to control thrips on roses and carnation.

Test 1). Screening of insecticide for coating onto kindling charcoal

(Patent No. 96 - 10474)

Insecticides were coated onto kindling charcoal at the suitable rate. This charcoal was placed in apparatus and fumigated to control thrips on roses and carnation at night.

(1). Formulation of insecticides and manufacture of fumigation apparatus < Fig. 2 >

① Formulation of insecticides

- Rate of insecticides:: DDVP 50 % Ec 1 parts + bifenthrin 2 % Wp 2
- Coated above insecticides onto both sides of kindling charcoal.

② Manufacture of fumigation apparatus < Fig. 2 >

- Place wire grill in the center of tin box (25 x 50 cm).
- Place insecticide-coated kindling charcoal on the grill.
- Fumigate insecticide by ignition hole.

(2). Application time

Fumigated suitable number of insecticide-coated kindling charcoals in the closed greenhouse at sunset as soon as thrips were found on roses and carnation, and then ventilated the following morning.

Test 2). Evaluation of developed fumigation method of insecticides against thrips on roses and carnations

(1). Bioassay of fumigated insecticides against thrips on roses and observation of plant injury by insecticides (1996)

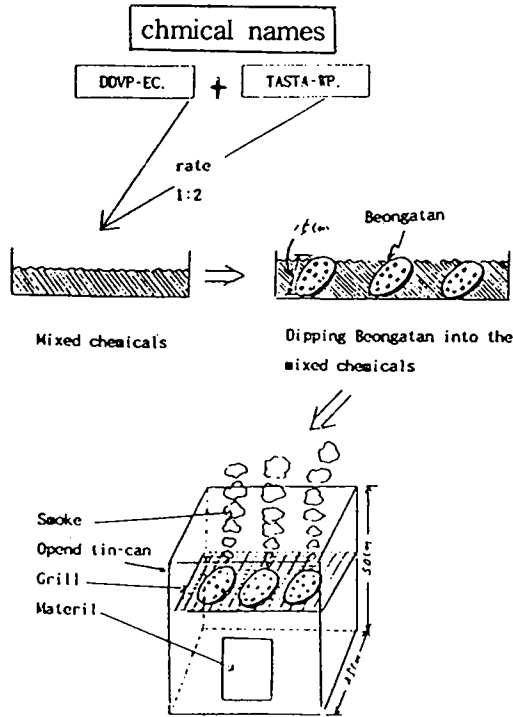
1. Insecticide efficacy:: Tested insecticides were very effective against thrips representing 96 - 97% with 3 pieces of charcoals for 165m², 6 pieces for 330m², and 9 pieces for 495m² in greenhouses.
2. Control expense-saving effect:: 70% of control expenses were saved compared with farmers' routine methods (routine method index 100).
3. Degree of plant injury by insecticides:: No plant injury was observed.

(2). Bioassay of fumigated insecticides against thrips on carnations and observation of plant injury (1997)

1. Number of insecticide-coated kindling charcoal: 6 pieces for 330m², 12 pieces for 660m², 18 pieces for 990m², Evbery 6 pieces are need for 330m².
2. Treatment time: Fumigated after sunset in closed greenhouse and ventilated the following morning.
3. Insecticide efficacy: 98 -100% of Thrips palmi and 93 - 95% of Frankliniella occidentalis were controlled..
4. Plant injury: Plant injury was not observed at standard rate but leaves were burned a little at double rate.
5. Control expense-saving effect:: 60% of control expenses were saved compared with farmers' routine methods. (routine method index 100).

<Fig. 2 > Formulation of insecticides and manufacture of fumigation apparatus.

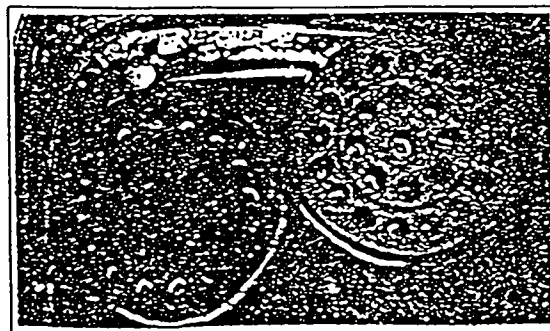
- Screening of insecticide for coating onto kindling charcoal (Patent No. 96 - 10474)-



The method of fumigation of insecticides coated on the Beongatan

o Schematic diagram of coating insecticides on the Beongatan and utilization.

Components of insecticides	{	bifenthrin (Tasta), Wp:2-Methylbiphenyl - 3 - ylmethyl(z) - (IRS,3RS) - 3 - (2-chloro-3, 3, 3-trifluoroprop-1-enyl) - 2, 2-dimethyl cyclopropane	
		carboxylate of	2%
		DDVP Ec : 2, 2 - Dichloro vinyl dimethyl phosphate	50%



Manufacture of insecticides

< Project No. 3 >

- . Labour-saving control of *Liriomyza trifolii* by fumigation of insecticide-coated kindling charcoal
Efficacy of fumigated insecticide was examined against *L. trifolii* on gerbera and chrysanthemum.

Test 1). Screening of insecticides for coating onto kindling charcoal

(1). Preparation of insecticides and manufacture of fumigation apparatus

- ①. **Method** : Same as project No. 2 but different in mixing rate.

DDVP 50% Ec 2 parts + bifenthrin 2% Wp 1 part

These mixed insecticides were coated onto kindling charcoal.

- ②. **Manufacture of fumigation apparatus** : Same model as project No. 2
- ③. **Use** : Fumigated insecticides in closed greenhouse as soon as leaf miners were found and ventilated the following morning. These insecticides were adapted to control adults and led to reduce larval damage.

Test 2). Control of *L. trifolii* by fumigation of insecticides with kindling charcoal on gerbera and chrysanthemum

(1). Examination of insecticide efficacy against *L. trifolii* on gerbera and plant injury

- ①. **Number of charcoal** : 4 pieces for 165m², 8 pieces for 330m², 16 pieces for 660m². Every 8 pieces are needed for 330m².
- ②. **Efficacy** : Up to 97.4 - 97.7% of leaf miners were controlled by above treatments. In addition, 100% of aphids (*Aphis gossypii* and *Myzus persicae*) were controlled together.

③. **Control expense-saving effect** : 50% of control expenses were saved compared with farmers' routine methods.

④. **Plant injury** : No plant injuries were observed in all the treated greenhouses (165m², 330m², and 660m²).

(2). **Bioassay of insecticides against *L. trifolii* on chrysanthemum and observation of plant injury**

①. **Number of charcoal** : 16 pieces for 660m², 24 pieces for 990m².
Every 8 pieces are needed for 330m².

②. **Efficacy** : 97 - 98% of plant damages by *L. trifolii* larvae were reduced by the early treatments with above number when symptoms were found on plants. The serious pests of chrysanthemum, aphids, were also controlled together.

③. **Control expense-saving effect** : 50% of control expenses were saved compared with farmers' routine methods..

④. **Plant injury** : No plant injuries were observed.

< Project No. 4 >

o. Labour-saving control of mites and screening of new pesticides

Because present commercialized pesticides are little effective against mites which are serious pests on gerbera and roses, alternative pesticides without causing plant injury should be screened. This study was made to try to screen pesticides for reducing application time..

Test 1). Screening pesticides

(1). **Pesticide** : Avermectin 1.8% Ec.

(2). **Components of insecticides**

: Avermectin B1 [A mixture of avermectins containing $\geq 80\%$ avermectin B1a(5-0-dimethyl avermectin A1a) and $\leq 20\%$ avermectin B1b (5-0-dimethyl-25-de (methylpropyl) -25- (1- methylpropyl) avermectin A1a)] 1.8%

(3). **Method** : Efficacy of Abametin, new screened pesticide was compared with Salbiwang Wp as control. Abametin was diluted at 1,000, 2,000, 3,000, and 4,000 times and Salbiwang was diluted at 1,000 times.

Test 2). Bioassay

(1). **Control efficacy against mites on gerbera (1996)**

①. **Efficacy** : Abarmectin 1.8% Wp. was effective by 100% compared with control representing 73.1%. When 3,000 dilution times of Abarmectin 1.8% Wp. was applied, eggs, nymphs, and adults were controlled 3 days after treatment.

②. **Control expense-saving effect** : 60% of control expenses were

saved compared with control.

(2). Control efficacy against mites on roses (1997)

①. **Efficacy** : 100% of mites were controlled on roses with application on both sides of rose leaves at the rate of 3,000 dilution times in 3days. The efficacies of routine pesticides were 70 -80%. In addition, thrips were also controlled by 98 - 100%.

②. **Control expense-saving effect** : 60% of control expenses were saved compared with routine pesticides.

Test 3). Examination of plant injury of gerbera and roses

Superficial plant injuries were not observed at the rate of 3,000 and 1,500 dilution times.

2. Proposals for the practical use of results

- 1). The prior routine methods of disease and insect pest control of cutting flowers were dependent on spraying of fungi-insecticides Ec or fungi-insecticides Wp. The spraying methods of fungi-insecticides produced poor pest disease and control. Besides poor control, resistant disease and insects were appeared and damaged more seriously. Thus more application time and money were needed. In spite of these efforts, control efficacies were low and plants were injured by fungi-insecticides. The objectives of these projects were to develop new innovative control methods.
- 2). Powdery mildew is serious pest of roses . Farmers used to use sulphur powder for the control of this disease but efficacy was low because of

uneven distribution of sulphur on leaf surface. However, newly developed fumigation apparatus controlled this disease perfectly. The vapourized sulphur killed spores on plants or floating in the greenhouses. Because fumigation apparatus can be operated automatically at night, control not only is easy and but also save money and application time. This innovative control method should be recommended to farmers for practical use.

- 3). *T. palmi* and *F. occidentalis* were exotic pests introduced into Korea 2 or 3 years ago and became serious pests of roses or carnation. Thrips cause change of flower colour and malformation. In addition, these pests are not easy to be controlled by present farmers' routine methods. Fumigation methods of insecticide-coated kindling charcoal were very effective, and that saved labour and money.
- 4). American leaf miner was proved to be exotic insect pest in recent. The larvae mines and makes tunnels in the leaves of gerbera and chrysanthemum. Present commercialized insecticides are little effective against larvae in the mines. Fumigated insecticides controlled leaf miner adults with 2 or 3 treatments every 5 days. Thus, plants were protected from larval damage. This method was also done in the closed greenhouse at night. This labour-saving control method should be recommended quickly to farmers.
- 5). Mites suck plant juice at the back side of rose and carnation leaves. They are hardly seen but their population increases well. They developed

resistance against usual acaricides. Plant turned their colour to yellow by mites. Avermectin 1.8% Ec. screened in this project was very effective against eggs, nymphs, or adults at the rate of 3,000 dilution times compared with 1,000 dilution times of control. In addition, thrips were also controlled together . Because this method can control two pests together, high recommendation will be needed to farmers.

CONTENTS

Chapter I. Introduction -----	37
Section 1. Objectives and main focuses -----	39
Chapter II. Labour-saving control method of rose powdery mildew disease with sulfur fumigation. -----	40
Section 1. Introduction -----	41
Section 2. Materials and methods -----	42
Section 3. Results -----	44
Section 4. Summary -----	51
References -----	53
Chapter III. Labour-saving control method of thrips with burning of insecticide-coated kindling charcoal -----	56
Section 1. Introduction -----	57
Section 2. Materials and methods -----	58
Section 3. Results -----	62
Section 4. Summary -----	73
References -----	75

Chapter IV. Labour-saving control of american serpentine leaf-miner with burning of insecticide-coated kindling charcoal	79
Section 1. Introduction	80
Section 2. Materials and methods	81
Section 3. Results	84
Section 4. Summary	93
References	95
Chapter V. Screening of new pesticides against mites for the labour- saving control	99
Section 1. Introduction	100
Section 2. Materials and methods	101
Section 3. Results	103
Section 4. Summary	110
References	112
Chapter VI. Proposals for practical use of results	116

목 차

제 1 장 서론 -----	37
제 1 절 연구개발의 목적과 범위 -----	39
제 2 장 유황훈증제 개발에 의한 장미 흰가루병 생력적 방제연구 -----	40
제 1 절 서론 -----	41
제 2 절 재료 및 방법 -----	42
1. 유황훈증제 기구개발	
2. 유황훈증제 처리에 의한 약효검정 및 농가 실증시험	
제 3 절 결과 및 고찰 -----	44
1. 유황훈증제 기구개발	
2. 유황훈증제 처리에 의한 약효검정 (1996년) 및 농가 실증시험 (1997년)	
제 4 절 결과요약 -----	51
참 고 문 헌 -----	53

제 3 장	살충제 번개탄코팅 훈연농약개발에 의한	
	총채벌레 생력적 방제연구	----- 56
제 1 절	서론	----- 57
제 2 절	재료 및 방법	----- 58
	1. 훈연 농약개발	
	2. 장미, 카네이션 가해충인 총채벌레 방제 약효검정	
제 3 절	결과 및 고찰	----- 62
	1. 훈연 농약개발	
	2. 장미, 카네이션 가해충인 총채벌레 방제 약효검정	
제 4 절	결과요약	----- 73
참 고 문 헌		----- 75
제 4 장	살충제 번개탄코팅 훈연농약 개발에 의한	
	아메리카 잎굴파리 생력적 방제연구	----- 79
제 1 절	서론	----- 80
제 2 절	재료 및 방법	----- 81
	1. 훈연농약개발	
	2. 거베라, 국화 가해충인 아메리카 잎굴파리 방제 약효검정	
제 3 절	결과 및 고찰	----- 84
	1. 훈연농약개발	

2. 거베라, 국화 가해충인 아메리카 잎굴파리 방제 약효검정	
제 4 절 결과요약 -----	93
참 고 문 헌 -----	95
제 5 장 응애류 방제용 신농약 선발 및 생력적	
방제 연구 -----	99
제 1 절 서론 -----	100
제 2 절 재료 및 방법 -----	101
1. 약제선발	
2. 거베라, 장미 가해충인 응애류 방제 약효검정	
제 3 절 결과 및 고찰 -----	103
1. 약제선발	
2. 거베라, 장미 가해충인 응애류 방제 약효검정	
제 4 절 결과요약 -----	110
참 고 문 헌 -----	112
제 6 장 결과 활용에 대한 건의 -----	116

제 1 장 서론

최근 시설 자동화 온실을 이용한 절화류(장미, 거베라, 카네이션, 국화) 생산량은 급격히 증가되고 있는 반면에 국내소비시장은 제한적이기 때문에 꽃값하락이 초래될 전망이다. 이를 해결하기 위해서는 무엇보다도 수출증진에 총력을 기울여야 할 것이다.

지금까지 화훼류 수출 주종은 선인장이 대부분을 차지하고 백합은 일부지역에서 소량으로 이루어질 뿐, 첨단 유리온실내 다량으로 재배되고 있는 장미(전체면적의 70%)나 거베라, 카네이션 및 국화 등은 거의 수출이 이루어지고 있지 않은 실정이다. 이러한 원인은 여러 가지가 있으나 이 중에서 가장 중요한 것은 병해충 방제 효과가 저조한 농약사용이나 기술부족으로 인하여 병해충에 감염된 꽃을 출하하게 되면 수입국에서는 식물방역상 크레임을 걸어 반품시키는 사례가 많아지고 있기 때문으로 사료되어진다.

기존의 병해충 방제는 유제나 수화제 등의 농약의 대부분을 차지하고 있으며 이들 농약은 병해충 방제효과가 저조하고 약제살포시 식물체에 약혼이 남게되어 수출에 지장을 초래하는 예가 많아지고 있다.

따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 훈증, 훈연농약 개발이 필수적이며 이들 농약은 사용방법에서도 간편하고 방제비 역시 저렴하여 생력적 방제효과를 높일수 있는 장점으로 평가되어지고 있다.

일본등 선진국에서는 시설하우스내 병충해 방제는 물론 사용하기가 간편하고 방제효과를 증진시킬 수 있는 훈연, 훈증 농약 사용이 일반화되어 있다. 최근 경남 및 전남일원의 시설온실내에 재배되고 있는 절화류(장미, 거베라, 카네이션, 국화)에 발생되고 있는 중요 병해충의 종류 및 발생양상을 조사한 결과 장미에 관해서는 흰가루병, 응애류, 총채벌레가 가장 많이 발생하여 피해가 막심했고, 거베라와 국화에는 아메리카잎굴파리가 문제시 되었으며, 카네이션은 총채벌레 피해가 증가

하였다.

이들 절화류의 병해충 가운데 총채벌레와 아메리카잎굴파리는 최근 농산물 수입이 증가함에 따라 외국으로부터 유입된 침입해충인데 이들 해충은 살충제에 대한 저항성이 발달한 개체들이 많아서 국내 기존농약으로서는 방제효과가 저조할뿐이다. 한편 장미에 많이 발생하는 응애류(점박이 응애)는 증식속도가 빠르고 약제에 대한 내성이 강하며 충체가 0.3~0.4mm정도여서 육안관찰이 곤란하므로 장미재배자에게는 밀도가 증가하여 장미잎에 피해가 심하게 나타날 즈음에 발견되어져서 방제상 어려우며 또한 기존 살충제로서는 대부분 방제효과가 저조할 뿐만 아니라 식물에 약해유발이 문제가 되고 있어 안전한 방제에 어려움을 겪고 있었다. 그리고 흰가루병은 장미재배에 있어서 년중 발병하였으며, 발병양상은 부분적으로 발병하는 것이 아니라 시설하우스 전체면적내에 순식간에 발병하여 잎을 고사시키는 무서운 병으로 역시 방제상 문제가 되고 있었다.

방제방법에서도 조사하여 본 결과 시설하우스내에서 유제, 수용성 농약 등을 방제기구를 동원 약제처리할 경우 작물재배 통로가 좁아서 많은 인력이 투입된다하여도 방제에 불편한 점이 사실이다. 따라서 선진국에서는 훈연, 훈증농약을 주로 살포하게되므로 살포방법이 간편하고 생력화하는 쪽으로 연구가 진행되고 있으나 국내에서는 첨단화된 시설재배 꽃을 생산하고 있으면서도 병해충에 대한 방제는 생력화 및 방제효과 증진에는 아직 미흡한 면이 많이 있다고 보아진다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 장미 흰가루병 방제를 위하여 유황 훈증처리법을 개발하고, 총채벌레, 아메리카잎굴파리 방제를 위하여 살충제 번개탄코팅 훈연농약을 개발하고 장미 및 거베라 응애의 알, 약충 및 성충을 동시에 살충시킬수 있는 강력한 신농약선발 등을 연구개발하여 수출증진은 물론 생력적 방제에 적용시켜서 노동력 및 방제비 절감에 따른 꽃생산비를 낮추어서 농가소득 향상에 기여하고자 '96~97년까지, 2년간 수행한 결과를 보고하는 바이다.

제 1절 연구개발의 목적과 범위

이 연구의 내용은 유황혼중제 처리에 의한 시설재배 장미 흰가루병 방제 생력화 기술을 개발함에 있어서 기존의 방제약제(수용성 살균농약)의 문제점인 방제효과 저조, 방제횟수 증가에 따른 방제비 과다, 식물약해 및 농약의 약혼발생 등을 해소시킬 수 있는 유황 혼중처리방법 개발에 따른 약효 및 농가에 적용 가능성을 평가하고(제 1 세부과제), 살충제 번개탄 코팅 혼연농약 개발에 의한 총채벌레 방제 생력화를 위한 농약조제, 혼연기구 제작 및 살충효과 검정을 평가하고(제 2 세부과제), 아메리카잎굴파리 생력적 방제용혼연농약 개발, 약제 조제방법, 혼연방법 및 약효 등을 평가하고(제 3 세부과제), 응애류 생력적 방제용 신농약 선발에 따른 약효 및 약해 등을 평가하는 것(제 4 세부과제)으로 구성되어있다.

제 1차년도에서는 제 1 세부과제중 유황혼중기구 및 혼중법 개발에 의한 약효 검정을 하고, 제 2 세부과제중 번개탄 농약조제 및 혼연기구 제작에 의한 장미 총채벌레 방제 약효 검정을 하고, 제 3 세부과제중 번개탄코팅 살충제처리에 따른 거베라 가해충인 아메리카잎굴파리 방제 약효검정을 하고, 제 4 세부과제중 거베라 가해충인 응애류 생력적 방제 신농약선발에 따른 약효검정을 각각 평가하였으며, 제 2차년도에서는 제 1 세부과제중 유황혼중제 개발에 따른 장미흰가루병 방제 농가실증시험을 통하여 방제에 적용가능성을 검정하고, 제 2 세부과제중 번개탄코팅 살충제의 혼연처리에 따른 카네이션 가해충인 총채벌레 방제 약효검정 및 시제품을 제작하고, 제 3 세부과제중 번개탄 코팅 살충제의 혼연처리에 따른 국화 가해충인 아메리카잎굴파리 방제 약효검정 및 시제품을 제작하고, 제 4 세부과제중 장미 가해충인 응애류 방제 약효검정 등을 각각 평가하는 일을 수행하였다.

제 2 장

<제 1 세부과제>

유황훈증처리법 개발에 의한 장미흰가루병 생력적 방제 연구

진주산업대학교 농학과

김 정 수

Chapter II

<Project No. 1>

Labour-saving Control Method of Rose Powdery Mildew (*Sphaerotheca pannosa*) with Sulfur Fumigation

Dept. of Agriculture

Chinju National University, Chinju 660-758, Korea

Jeong-Su Kim

제 1 절. 서론

최근 국가지원으로 전국각지에 대형 유리온실이 보급됨에 따라 농가에서는 소득이 높은 장미양액재배(1평당 년중 소득 : 20~25만원)가 급격히 증가하여 1996년 현재 전체 유리온실면적의 약 60%가 장미 아칭양액재배('91년 도입된 신재배기술)를 하고 있으며¹³⁾, 재배방법은 대부분 자동화된 첨단시설하에 고품질 장미를 다량 생산하고 있으나 병충해 방제기술은 이런 재배법에 알맞은 생력적이면서 방제효과를 높일 수 있고 식물체에 농약의 얼룩이 없는 방제기술개발이 미흡한 상태이다.

장미재배에 있어서 문제시 되는 병해는 흰가루병(*Sphaerotheca pannosa*)으로 알려져 있으며¹⁵⁾ 이병의 특징은 장미의 잎표면에 주로 발생하고 병원균의 균사가 하얗게 솟처럼 뿔어나가기 때문에 외형적으로는 흰가루를 뿌려놓은듯하다. 이병에 걸린 장미잎은 세포조직이 완전히 파괴되어 말라죽게되므로 방제시기를 놓치면 온실내 재배되고 있는 전체 장미의 잎이 쪼그러들면서 낙엽되는데 그 피해는 이루 말할수 없이 심하게 된다. 장미흰가루병은 일정한 시기에 발병되는 것이 아니라 년중 발생하고 발병속도가 타 병에 비하여 현저히 빠르기 때문에 기존의 농약(유제, 수화제)으로는 효과적인 방제가 어려우며, 방제횟수 또한 증가하는 탓으로 방제비과다 및 식물에 약해유발 등 여러 가지 문제점이 대두되어 ^{5,6,11,15)} 장미꽃 생산에 큰 지장을 초래하게 되는 예가 많아지고 있다.

유황(S)을 연소시키면 아황산가스(SO₂)가 발생하여 식물에 약해를 유발시키는 반면에 연소시키지 않고 적당한 온도조절하에서 액체화하여 증발시키면 기체화된 유황성분이 식물의 잎이나 줄기표면에 아주 경미한 상태로 피막을 형성하여 코팅하게 되는데 이러한 결과는 흰가루병의 균사나 포자를 살균시킬 수 있는 특성을 발휘하게 된다. 일부 농가에서는 나름대로 살포방법을 개발하여 사용하거나 또는 유황가루를 물에 희석하여 뿌리는 예도 가끔 볼 수 있으나 지금까지 안전한 방법

으로 생력적이면서 방제효과를 높일 수 있는 연구는 이루어지고 있지 않은 실정이다.

본 연구의 목적은 기존의 유제, 수화제 농약 살포에 따른 방제효과저조, 방제비용과다, 수출장미의 방역상 크레임 발생 등을 해결하기 위하여 유황혼증처리 기구개발 및 안전한 사용에 따른 방제 효과 등을 구명하여 방제비 절감 및 고품질 장미 생산을 하므로써 수출증진에 기여코자 '96~'97년에 수행한 연구결과를 보고하는 바이다.

제 2 절. 재료 및 방법

1. 유황혼증기구 개발

유황가루를 연소시키면 아황산가스(SO₂)가 발생하여 식물에 약해를 유발시키는 반면에 연소를 시키지 않은 상태에서 유황을 녹여 액체상태에서 증발, 기체화시켜서 식물의 잎과 줄기에 코팅시켜서 흰가루병균을 죽일수 있는 기구이다. 제작방법은 원통형 철펀용기(지름 40cm, 높이 17cm)를 만들고, 용기의 밑바닥부터 2cm공간에는 전열선(니크롬선)을 장치하여 220V전압으로 가열되게 하였다. 가열판의 온도는 유황가루를 용해시킬 수 있는 온도 즉 130~160℃로 유지시킬 수 있는 온도감지센서를 부착시켜서 연속적 온도 유지가 될 수 있도록 하였다. 그리고 원하는 시간에 유황을 혼증처리될 수 있는 타이머를 부착시켰다.

사용방법은 제작된 혼증기구내에 분말 유황을 1회 2kg정도를 넣은 후 원하는 시간(주로 야간)에 작동타이머를 조절해주면 유황가루는 액체화되어 밀폐된 하우스내에 혼증한 후 아침에 하우스를 환기시킨다. 유황가루의 사용량은 2kg을 한 번 혼증기에 넣으면 2개월 정도 사용될 수 있으므로 극히 적은량이 소모된다.

2. 약효검정 및 능가실증시험

가. 약효검정

약효검정은 2가지 방법으로 조사하였다. 첫째방법은 개발된 훈증기 1대당 적정하우스면적을 구명하기 위하여 하우스(높이 6m)면적을 50평, 100평, 150평, 200평, 250평, 300평 및 350평 등 7단계로 구분하여 각 하우스 면적별 장미흰가루병 방제효과를 각각 조사하였다. 처리방법은 야간을 이용 밀폐된 하우스내에 일별 4시간씩 5일간 처리한 후 처리 전후 방제효과(발병율, %)를 각각 조사하였다.

두 번째 방법은 첫째 방법에서 구명된 적정하우스면적(300평)에 훈증일수를 조사하기 위하여 유황훈증기 1대를 하우스 300평에 설치 훈증일수별(2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일), 일별 4시간씩 밀폐된 하우스 내에서 야간을 이용 훈증처리한 후 흰가루병 방제효과(발병율, %)를 각각 조사하였다. 흰가루병 발병을 조사하는 장미 100포기당 피해엽율($100 \times$ 피해엽수/조사엽수)을 환산하였다. 약효조사일자는 최초처리 5일후 일괄조사하였다.

나. 능가실증시험

약효검정에서 유황훈증기 1대당 하우스(높이 6m) 면적(300평)이 밝혀짐에 따라, 실제 농가의·장미재배포장에서 실증시험을 통하여 흰가루병 방제효과를 조사하였다. 조사방법은 훈증기 1대를 300평의 밀폐된 하우스에 설치 야간(20~24시)을 이용 일별 4시간씩 5일간 처리한 후 방제효과(약제처리전후 발병율)를 2월에서 11월 중순까지 15일간격으로 능가관행 방제와 비교 각각 조사하였다.

약제치리에 있어서 관행방제에 사용된 농약을 농진청 장미흰가루병 방제추천농약¹⁶⁾인 사프롤 유제 1,000배액을 희석 발병초기부터 10일 간격으로 약액이 장미잎과 줄기 및 꽃봉오리에 충분히 묻어서 흘러내릴 정도로 살포하였다. 방제효과 조사는 약제처리전 흰가루병 발병엽율을 장미 처리구당 100포

기를 대상으로 조사하였고 약제처리 5일후 발병율을 조사하여 무치리구와 비교하여 방제효과를 조사하였다.

제 3 절. 결과 및 고찰

1. 유황훈증기구 개발

유황가루를 녹여서 훈증처리 시킬수 있는 기구 개발은 그림 1에서 보는 바와 같다. 유황가루를 열처리하면 녹게 되는데 가열온도가 발화점에 도달하면 연소하여 아황산가스(SO₂)가 발생, 식물이 말라죽게 되지만 발화점 이하에서 액상 상태로 훈증시키면 기체화된 유황은 식물의 잎, 줄기 등의 표면에 얇은 피막을 형성하게 되어 흰가루병의 균사나 포자를 죽이는 효과가 탁월한 방제 방법이다. 따라서 이러한 흰가루병 방제용 유황훈증기구 제작내용은 도면과 같다. 외형적 모양은 원통형 철제용기(지름 40cm, 높이 17cm)로 되어 있고 내부 밑바닥에는 전열판이 내장되어 가열될 수 있도록 장치되어 있으며 가열판의 온도를 적당한 수준(130~160℃)에서 유지될 수 있도록 조절시킬 수 있는 온도조절장치 즉 열감지센서가 내장되어 외부에 유황가루를 안전한 온도에서 용해 훈증처리 될수 있도록 되어 있는 것이 이 기구의 특징이다. 그리고 타이머 부착은 유황훈증을 원하는 시간에 자동적으로 작동처리될수 있도록 하기 위하여 전원에 연결되어 스위치역활을 할수 있도록 하였다.

본 제품은 다량생산될 경우 4~5만원 정도에서 판매될 수 있으며, 1회 구입으로 수년간 사용할 수가 있다. 사용방법을 설명하면 먼저 유황가루를 구입, 훈증기 1대당 2kg(600원 정도)을 넣은 다음 타이머를 야간에 작동될수 있도록 조절하고 전원에 연결시켜 두면 일정한 시간동안 작동 훈증처리된후 다음 날 아침에 환기시킨다. 유황가루의 소모량은 극히 적은량인데 2kg의 유황을 한번 훈증기에 넣으면 2개월 정도 사용될 수가 있으므로 방제 비용은 1회 사용에 500원 정도로 아주 저렴한 편이다.

그리고 유황의 연소를 예방하기위하여 유황가루를 항상 전체량의 1/3이상이 될 수 있도록 채워 놓아야 한다.

2. 유황훈증제 처리에 의한 약효 및 약해 검정(1996)

가. 약효검정

개발된 유황훈증기를 이용 유황훈증처리에 의한 장미흰가루병 방제효과검정 결과는 표1에서 보는 바와같다. 유황훈증기 1대당 적정 하우스방제면적을 구명하기위하여 장미재배하우스 50평, 100평, 150평, 200평, 250평, 300평 및 350평 등 모두 7개처리의 하우스내의 장미잎에 발병되고 있는 흰가루병의 방제효과를 조사하여 본 결과 50~300평까지는 100%의 방제효과를 보이는 반면에 350평에는 90%의 방제효과를 보이므로서 유황훈증기구 적정 설치면적은 300평이 될 수 있는 것으로 보아진다.

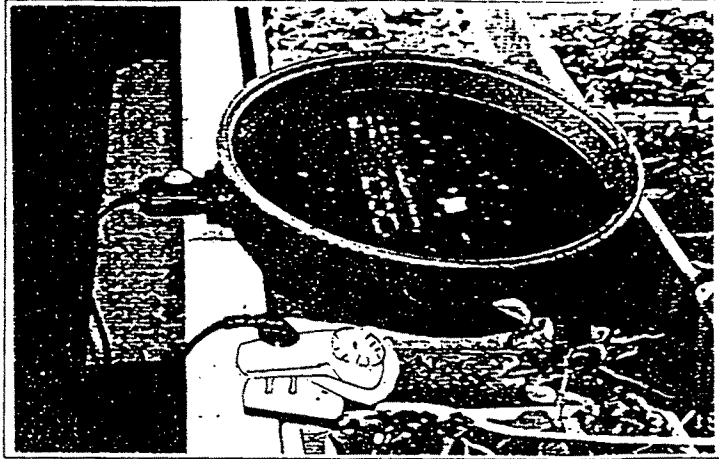
표1. 유황훈증기 1대 설치에 따른 장미재배하우스 면적별 흰가루병 방제효과
(공시품종 : 로테로즈)

유황훈증기 설치대수	하우스면적 (높이 6m)	처리전 발병율 (%)	처리 5일후 발병율 (%)	방제효과 (%)
1대	50평	25	0	100
	100평	24	0	100
	150평	35	0	100
	200평	21	0	100
	250평	25	0	100
	300평	30	0	100
	350평	18	10	90

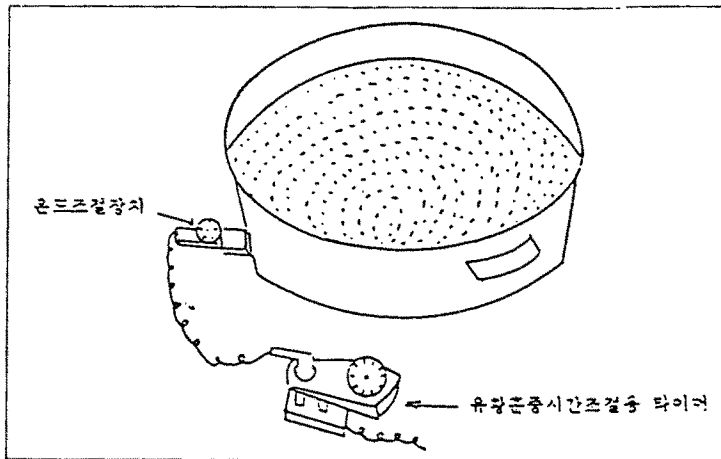
CV 0.2 0.4

<그림 1> 제 1세부과제

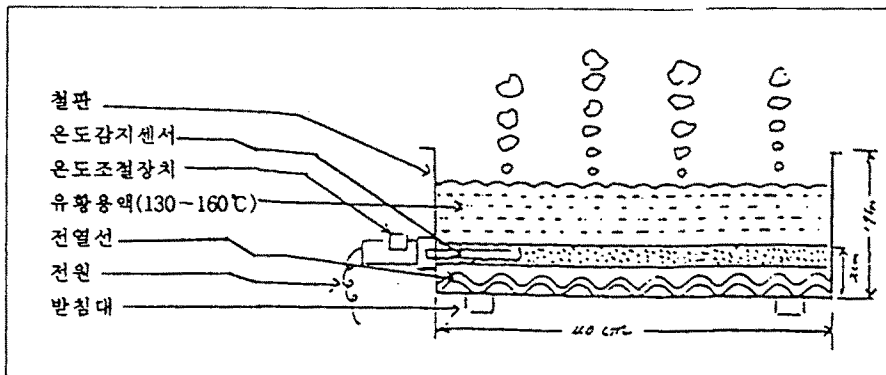
○ 유황훈증기구 개발(특허출원번호 제 96-10473호)



완 제 품



정 면 도



단 면 도

그리고 유황혼증처리후 장미흰가루병의 방제과정을 관찰하여 본 결과 약제 처리 전에는 장미잎표면에 하얗게 균사가 솜처럼 발생되고 있던 것이 약제 처리후 4일경부터는 모두가 사멸하여 외관상으로는 흰균사를 찾아볼 수가 없을 정도로 치료효과가 탁월하였으며 또한 장미잎에 얇은 피막을 형성한 유황가루의 존속기간이 1개월 이상 경과하기 때문에 이기간에는 코팅된 장미잎에는 흰가루병이 전혀 발병되지 않는 반면에 이기간내에 새로 생육한 잎에는 흰가루병이 발병하는 예가 발견되어졌다. 이러한 현상을 미루어 보아 장미잎에 유황가루가 장기간 코팅하여 있을 경우 다른곳에서 발생 이동해 온 흰가루병 포자가 잎표면에 정착한다해도 유황성분 때문에 사멸해 버리는 특성이 있는 것으로 보여진다. 따라서 유황혼증처리는 장미흰가루병의 치료효과 및 장기간 예방효과도 있는 것으로 사료되어 진다.

한편, 약효검정에서 유황혼증기 1대당 적정 방제하우스 면적이 300평이 밝

표 2. 혼증 일수별 장미흰가루병 방제 효과

혼증 기구	하우스 면 적	혼증 일수	처리전 발병엽율(%)				처리후 발병엽율(%)				방제 효과 (%)	D.M.R.T 5%
			1반복	2반복	3반복	평균	1반복	2반복	3반복	평균		
1대	300평	2 일	4	4	5	4.3	25	24	29	26.0	59.1	d
		3 일	5	4	5	4.7	15	19	18	17.3	76.2	bc
		4 일	5	4	5	4.7	10	11	14	11.7	86.8	b
		5 일	4	4	5	4.3	5	4	4	4.3	100.0	a
		6 일	4	5	5	4.7	5	4	5	4.7	100.0	a
		7 일	5	4	4	4.3	4	5	4	4.3	100.0	a
무 설 치	-		4	5	5	4.7	55	61	57	57.7	0	e

· CV 5.1 4.5

· 약효조사 : 최초 처리 5일 후 일괄 조사

· 흰가루병 발병엽율 : 장미 100 포기당 피해엽율 (100 × 피해엽수/조사엽수)

· 혼증기 사용시간 : 야간 4시간만 사용(일별)

혀짐에 따라 유황혼증기를 야간을 이용 4시간 혼증시간을 고정할 경우 방제 기간을 알아보기 위하여 혼증일수별 방제효과는 표2에서 보는 바와 같다.

유황혼증을 일별 4시간씩 2일, 3일 및 4일을 각각 처리할 경우는 방제효과가 59.1~86.8%였으나, 5일부터 7일까지 처리는 방제효과가 100%를 보였다. 따라서 유황혼증처리일수는 야간을 이용 일별 4시간씩 5일간 처리하게 되면 100%의 방제가 이루어질 수 있을것으로 생각된다. 시설하우스내 혼증, 혼연 농약처리시기는 주간에는 작업하는데 방해가 될 뿐아니라 낮에는 고온이기 때문에 연기농약이 하우스 천정 부분에 머물고 있으므로 지상 1.5m부근에 생육하고 있는 장미의 식물체에는 유황혼증효과가 저조할 수가 있으며 야간을 이용(밤 8~12시)하게 되면 유황성분이 하우스 중간에 머물게 되어 약효를 증진시킬수 있다는 보고도 있다.^{2,11)}

나. 장미흰가루병 방제효과 농가실증시험

개발한 혼증기를 이용 장미흰가루병 방제를 위한 농가실증시험결과는 그림 2에서 보는 바와 같다.

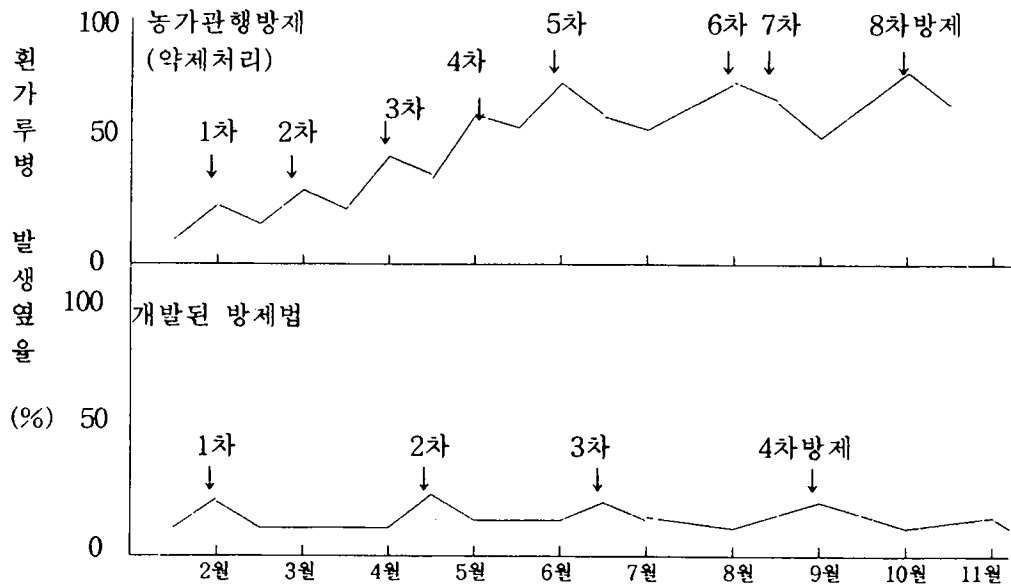


그림2. 시설하우스 내 절화장미 발생 흰가루병 년중 약제처리횟수 및 방제효과 비교 (하우스 면적 : 300평, 유황혼증기 : 1대)

2월부터 11월까지 시설하우스(높이 6m 연동비닐하우스)내 장미 양액공급 아칭재배하고 있는 농가포장에서 흰가루병이 발병하였을 때를 택하여 농가 관행방제와 개발된 유황혼증 처리방법을 년중 비교 방제효과와 약제처리횟수 및 방제비를 비교하여 보았다. 방제횟수를 보면 농가관행방제(8회)보다 유황 혼증처리방제(4회)는 절반정도의 방제횟수 절감을 가져왔으며, 방제효과에서는 농가관행방제는 살균제 농약을 8차례나 계속 살포하여도 방제효과는 50~70%에 머물게 되는 반면에 유황혼증처리에 의한 방제는 약제처리 후 1~2개월 동안은 외부 유입병포자가 있다해도 99~100%의 방제효과가 있다는 사실을 확인하게 되었다. 일반적으로 밀폐된 공간내에서 살포되는 혼연농약의 특징은 식물체에 발생하는 균사와 포자의 사멸은 물론 공중에 비산하는 병포자에 영향을 줄 수 있으므로 약효가 우수한 농약일수록 방제효과 상승은 뚜렷하다는 보고³⁾로 보아서 유황혼증처리에 의한 방제횟수절감과 방제효과증진은 앞으로 장미흰가루병 방제방법은 지도사업으로 농가에 신속히 보급되어져야 할것으로 사료된다.

한편 장미흰가루병 방제비 및 생력적 방제효과를 분석한 결과는 표 3에서 보는 바와 같다. 먼저 10a당 방제비는 농가관행 방제비(294,000원)가 지수 100으로 볼 때 유황혼증처리에 의한 방제비(58,000원)는 20%에 해당되므로서 방제비 절감효과는 80%나 되고 있다. 그리고 생력적인 방제 역시 방제횟수에서 반으로 줄어들었고, 약제처리방법도 야간을 이용 자동적으로 이루어지기 때문에 이에 따른 인건비 및 노동력 절감효과도 크다고 볼 수 있으며, 농약 가격에서도 관행방제는 54,400원인 반면에 유황혼증처리에 의한 방제는 불과 8,000원 이므로서 85.3%의 농약값을 절감할 수가 있으므로 본 연구 결과는 금후 장미 흰가루병 방제에 생력적으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

표 3. 장미흰가루병 방제에 있어서 농가관행방제와 유황훈증처리 방제법간에 방제비 및 방제 생력화 비교 (10a)

방제 방법	방제 횟수	방제 기간	농 약 값	인 건 비	방 제 기 사용요금	식 물 체 약혼발생	방제비 총 계 (원)	지수	방제비 절감율
농가 관행 방제	8	2~11월	1회 6,800원×8회 =54,400원	인건비 : 1회 1명×25,000원 ×8회 = 200,000원	동력분무기 1회4,950원× 8회=39,600원	유	294,000	100	0%
유황 훈증 처리 방제	4	2~11월	1회 1,100원×8회 = 8,800원	인 건 비 : 무인자동처리	훈증기 구입비 51,000원	무	59,800	20	80%

다. 약해검정

유황훈증처리에 의한 장미에 대한 약해검정 결과는 표 4에서 보는 바와 같다. 개발된 유황훈증기 1대당 사용될수 있는 하우스(높이 6m) 면적은 300평 이 밝혀짐에 따라 이 면적을 기준으로 하여 50평, 100평, 150평, 200평, 250평, 300평 및 350평에 훈증처리를 하여도 식물에 나타나는 외관상 약해증상은 발견되지 않았다. 따라서 유황훈증기구는 타이머가 부착되어 훈증시간을 원하는 시간에 안전하게 작동시킬수 있으며 연소에 의한 약해 유발을 막아주는 장치가 되어 있기 때문에 안전하게 농가에서 사용될 수가 있을것으로 보아진다.

표 4. 유황훈증 처리에 의한 장미에 나타나는 약해 정도

유황훈증기	하우스 면적	장 미 약 해 정 도			
		새순	어린잎	어린줄기	잎
1 대	50 평	-	-	-	-
	100 평	-	-	-	-
	150 평	-	-	-	-
	200 평	-	-	-	-
	250 평	-	-	-	-
	300 평	-	-	-	-
	350 평	-	-	-	-

• 훈증일수 : 5일, 훈증시간 : 매일 밤 4시간

제 4 절. 결과 요약

1. 유황혼중제 기구 개발(특허출원번호 제 96-10473호)

유황가루를 연소시키면 아황산가스(SO₂)가 발생하여 작물에 약해를 유발시키는 반면에 연소시키지 않은 상태에서 유황을 녹여 액체상태에서 증발 기체화시키면 장미의 잎과 줄기등 식물체 표면에 얇은 유황피막을 형성하게 되어 흰가루병 균사와 포자를 살균시킬 수 있는 기구 제작이다. <그림 1>

가. 혼중기구 제작 및 시제품<그림1>

지름 40cm, 높이 17cm의 철제 원통형 용기이며, 용기 밑바닥에서 2cm높이 내에서 전열선을 장치 가열시키면 가열온도가 130~160℃범위에서 유지될수 있도록 온도조절 센서가 부착되어 있으며, 혼중시간 제어를 하기 위하여 타이머가 부착되어 있다.

나. 사용방법

혼중기구내에 분말유황 2kg을 넣어 작동 가열(130~160℃)시키면 유황가루는 액체화되어 기체로 증발 장미잎과 줄기 등에 코팅된 후 흰가루병균과 포자를 살균시킨다. 그리고, 유황의 연소를 예방하기 위하여 유황가루를 항상 전체량의 1/3이상이 될 수 있도록 채워 놓아야 한다.

2. 유황혼중제 처리에 의한 약효검정(1996년) 및 농가실증시험(1997년)

가. 약효검정

흰가루병의 발병초기에 야간을 이용, 장미 재배하우스를 밀폐된 상태에서 하우스면적 300평당 혼중기 1대를 설치, 일별 4시간씩 5일 정도 작동시키면 흰가루병을 100% 예방 및 치료 가능함.

나. 약해검정 : 표준량 및 배량 처리에서 외관상 나타나는 약해증상은 없었음.

다. 흰가루병 방제효과 농가실증시험

장미재배 면적 300평당 비닐하우스 속에 훈증기 1대를 설치, 2월~11월 사이에 흰가루병 방제 효과를 조사한 결과 농가 관행방제횟수는 8회이며, 방제 효과는 50~70%인 반면에 유황훈증제 처리 횟수는 4회이며, 이때 방제효과는 99~100%였다.

라. 방제비 절감효과 : 관행방제대비 (지수 100) 80%의 방제비 절감효과 및 식물에 약흔이 전혀 나타나지 않았다.

참고문헌

1. Hayashi. 1996. 장미의 양액재배 이론과 실제, 실용적인 양액재배 국제 심포지움. 한국양액재배연구회 : 75~91.
2. 鄭永浩, 朴英善. 1990. 농약학, 전국농업기술자협회(사단법인) : 576pp.
3. 芳岡昭夫. 1971. 하우스における農薬の蒸散法. 植物防疫 25 : 113~116.
4. 김충희. 1995. 장미, 국화 병해, 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 42~43.
5. 고경일. 1996. 우리나라 식물 검역제도의 현황과 발전방향. '96 국제심포지움 : 7~19.
6. 경북농진원. 1996. 화훼류 품질 향상과 수출증대 방안 : 156pp.
7. 경남농업기술수련소. 1996. 화훼류 수출입 동향, 농업기술 상담 교재 : 195~203.
8. 이승환. 1995. 거베라, 장미, 국화 해충의 생태, 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 44~48.
9. 농진청. 1995. 농업경영 개선을 위한 농축산물 표준 소득. 장미, 거베라, 안개초 : 485~490.
10. 농약공업협회. 1996. 농약사용지침서 : 270pp.
11. 농진청. 1996. 올바른 농약 사용법. 국화, 장미, 거베라에 대한 농약 사용량, 사용방법 및 특기사항 : 275~283.
12. 농수산부. 1996. 화훼재배 현황 및 수출입현황 : 125~129.
13. 농수산부. 1995. 농수산부 통계연보 화훼류편 : 124~127.
14. 농약공업협회. 1996. 농약관매업 관리자 교육 교재 : 111pp.
15. 농진청. 1989. 화훼류 병해 원색도감. 장미흰가루병의 발생과 병징 : 107~108.
16. 농진청. 1989. 화훼병해원색도감. 국화, 장미 병해에 대한 국내고시농약 : 169pp.

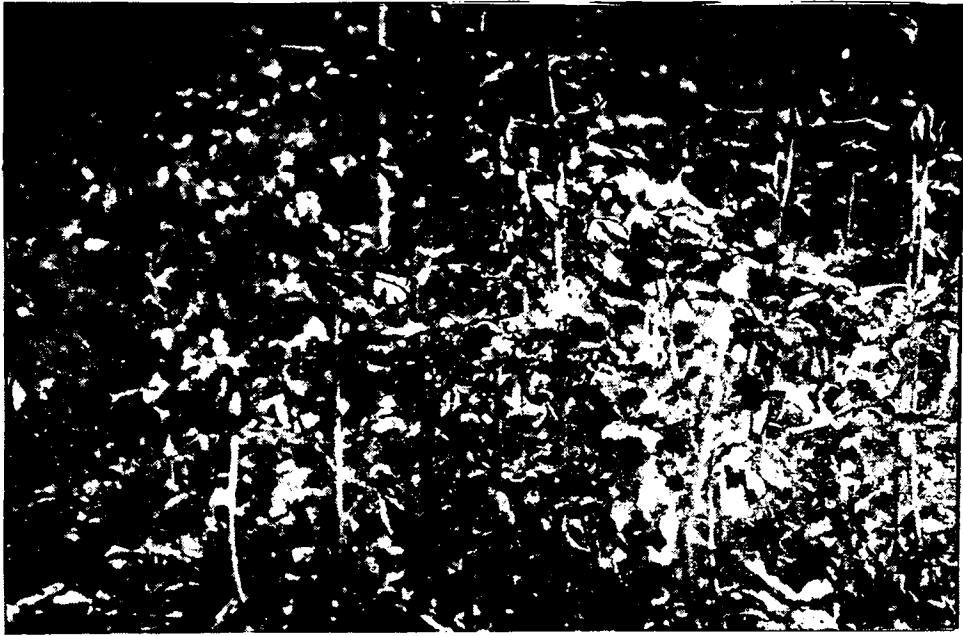


유황훈증기(장미흰가루병 방제용)

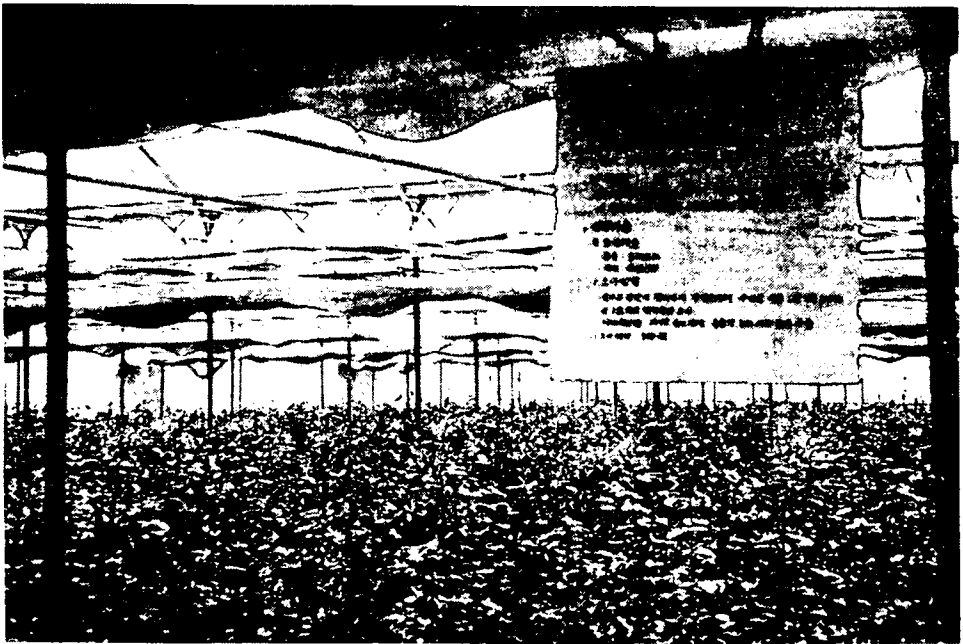


흰가루병발병초기

(장미잎 표면에 흰가루를 묻힌것처럼 곰팡이형성)



흰가루병에 의한 장미잎 고사(枯死)



시험포장전경

제 3 장

<제 2 세부과제>

살충제 번개탄코팅 훈연농약 개발에 의한 총채벌레

생력적 방제 연구

진주산업대학교 농학과

김 정 수

Chapter III

<Project No. 2>

**Labour-saving Control Method of Thrips with Burning
of Insecticide-coated kindling Charcoal**

Dept. of Agriculture

Chinju National University, Chinju 660-758, Korea

Jeong-Su Kim

제 1 절. 서론

최근 들어 시설하우스내 절화장미 및 카네이션재배에 있어서 꽃 수확기에 접어들면 꽃봉오리가 기형이 되어 수확이 불가능해지는 사례가 많이 나타나고 있는데, 이러한 피해증상은 같은 하우스내에 어느한부분에서 발생하는 것보다는 전체에 해당되므로 그 피해는 실로 막심하다고 보아진다. 이러한 피해증상을 농민들로부터 보고 받은 필자는 피해꽃을 수거하여 흰종이위에 꽃송이를 거꾸로하여 손으로 털어 보았더니 꽃송이마다 총채벌레 약충 및 성충이 수마리에서 수십마리씩 발견되어져, 총채벌레 피해증상임을 진단하게 되었다.

장미 및 카네이션을 가해하는 총채벌레는 모두 2종으로 그 종류는 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*)와 오이총채벌레(*Thrips palmi*)로 분류되었다. 이들 종은 최근 무역량의 증가로 인한 외국으로 부터 침입한 해충이며, 1993년 제주도 와 경남일원의 시설하우스내 재배되고 있는 절화류나 과채류에서 발생하고 있는 사실을 국내최초로 보고된바가 있다¹¹⁾. 이들 해충의 생태적 특성^{14,23,24)}을 살펴보면 먼저 꽃노랑총채벌레는 암컷 성충의 몸길이가 1.4~1.7mm이고 몸색은 변이가 심하며 밝은 황색 또는 갈색무늬가 있는 암갈색이다. 수컷은 몸길이가 1.0~1.15mm이고 밝은 황색이다. 오이총채벌레는 암컷성충의 몸길이가 약 1.3mm이며 몸색은 밝은 노란색이고 검은색의 자모를 가지고 있다. 또한 복부의 제 2등판 양옆에 4개의 자모를 갖고 있는 것이 특징이다.

이들 2종은 식물조직내에 알을 낳아서 부화되며 1령충은 식물조직표면에서 섭식하고, 2령충이 되면 활발히 움직이며 섭식장소를 배회한다. 번데기는 토양층에서 만들어지고 우화성충은 하루를 조용히 지낸 뒤 성숙하면 매우 활발히 움직이면서 장미나 카네이션 꽃 봉오리의 꽃잎속에서 식물의 즙액을 흡즙한다. 온실내에서 년중 발생횟수는 시설내에서는 20세대전후로서 그 발생 횟수가 대단히 많기 때문에 급속한 밀도증가를 초래하는 동시에 약제에 대한 내성이 많이 발달되었기 때문^{11,24)}에 방제상 어려움이 많다고 보아진다.

현재까지 총채벌레 방제용 기존의 살충제는 코니도수화제(2,000배), 메소밀액제(1,000배), 로드수화제(1,000배) 등인데¹⁶⁾ 이들 농약은 대부분이 유제나 수화제일 뿐 혼연제 농약은 거의 찾아볼 수가 없다. 유제나 수화제 농약을 살포하게 되면 식물체에 농약의 얼룩이 남게되는 예가 많으며, 살충기작은 해충의 몸에 접촉되는 층의 개체만 죽게되는 반면에 그러하지 못한 개체 즉 농약에 접촉되지 않은 개체는 다시 빠른 속도로 밀도 증가를 초래하게 된다^{5,16,17)}. 그러나 혼연농약은 밀폐된 시설하우스내에서 처리되는 탓으로 하우스내에 서식되고 있는 해충을 전멸시킬수 있는 특성을 지니고 있으나^{3,4,15)}, 이러한 농약 개발에 따른 방제 방법 활용은 아직 까지 보고된 바가 없다.

본 연구는 시설재배 장미 및 카네이션에 피해를 심하게 입히고 있는 총채벌레를 효과적이고 생력적이며 농약의 얼룩이 남지않고 방제시킬수 있는 혼연제를 개발하여 방제에 활용하므로서 장미수출증진에 이바지하고자 2년간 (1996~1997) 연구한 결과를 보고하는 바이다.

제 2 절. 재료 및 방법

1. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발

가. 혼연농약 조제 및 혼연기구 제작

1) 농약조제

① 농약성분

농약성분은 장미와 카네이션에 서식하는 총채벌레 방제용 살충성분이 들어 있는 비펜스린수화제원액과 DDVP유제 등 2가지 농약을 혼합하여 제품화 한 것이다. 그 성분은 다음과 같다.

- 비펜스린(타스타)수화제 : 2-Methylbiphenyl-3-ylmethyl(z)-(1RS, 3RS)-3-(2-chloro-3, 3, 3-trifluoroprop-1-enyl)-2, 2-dimethyl cyclopropane carboxylate 2%
- DDVP유제 : 2, 2-Dichloro vinyl dimethyl phosphate 50%

② 조제방법

DDVP 50% 유제 원액과 비펜스린 2% 수화제 원액을 1 : 2의 비율로 희석한 후 연탄착화용 번개탄 양면에 1mm두께로 코팅시킨후 밀폐한 비닐팩에 넣어서 필요한 시기에 사용될수 있도록 한 제품이다. 번개탄의 규격은 직경이 15cm이며 9개의 구멍이 뚫여 있어 쉽게 연소될 수 있도록 되어 있다.

2) 농약 혼연기구 제작

양철통(25×25×50cm)속 중간부위에 철사그물판을 설치하고 그 위에 혼연 농약을 놓고서 아궁이를 통하여 불을 붙여서 농약을 혼연시키는 장치이다.

나. 약제처리시기 및 방법

장미와 카네이션꽃에 총채벌레 피해가 발생하는 것이 발견되면 해질무렵 하우스를 밀폐시킨 후 적정량의 농약을 혼연기에 넣어서 혼연처리한 다음 아침에 환기시킨다.

2. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 처리에 의한 장미 및 카네이션총채벌레 방제

약효검정

가. 장미가해충 총채벌레 방제 약효 및 약해 검정(1996년)

1) 약효검정(장미)

하우스(높이 6m) 면적별(50평, 100평, 150평) 번개탄 농약의 사용량별 장미가해 총채벌레방제 효과를 조사하였다. 공시 장미품종은 로타로즈이며 재배방법은 양액공급아칭재배이다. 번개탄 농약 사용량은 하우스 면적 50평에 3장, 100평에 6장 및 150평에 9장 등 50평당 3장을 기준으로 처리하였다. 약제처리시기는 하우스작업이 끝나고 해질 무렵 문을 닫을 때 밀폐한 하우스내에서 혼연기에 농약을 넣고 점화, 혼연 시킨 후 다음날 아침에 환기시켰다. 약제처리 전 총채벌레의 밀도를 처리구당 장미 10송이를 대상으로 하였으며, 조사방법은 비닐봉투(20×20cm)를 장미꽃송이 밑에 받치고 손으로 꽃을 뒤집어 털어

서 밀봉한 후 실험실에서 클로로프롬시약으로 마취시킨 후 해부 현미경(30배) 하에 꽃노랑총채벌레와 오이총채벌레를 구별하여 밀도 조사를 하였다. 약제처리 3일후 밀도조사는 약제처리전 밀도조사와 같은 방법으로 하였으며, 각 처리별 3반복으로 조사하여 평균치를 환산하였다. 농가관행방제에 사용되는 농약은 코니도수화제 2,000배액을 희석, 장미의 꽃봉오리, 잎, 줄기에 충분히 젖어 약액이 흘러내릴 정도로 살포하였다.

2) 방제비 절감효과

관행방제 및 개발농약(혼연농약)에 대한 방제횟수 비교, 농약값 비교, 인건비 및 방제기구 사용요금을 합산하여 방제비 총액을 산출하고 이것을 지수화하여 방제비 절감율을 계산하였다.

3) 약해검정(장미)

약효검정때 처리한 표준량과 배량에서 약제처리후 외관상 나타나는 약해증상을 육안 조사하였다. 장미품종은 로타로즈를 공시하였다.

나. 카네이션가해충 총채벌레 약효 및 약해검정

1) 약효검정(카네이션)

하우스(높이 6m) 면적별(100평, 200평) 번개탄 농약의 사용량별 카네이션가해 총채벌레 방제효과를 조사하였다. 공시 카네이션품종은 스카렛이며 재배방법은 토경재배이다. 번개탄 농약사용량은 하우스면적 200평에는 11장, 12장, 13장을 비교 적정사용량을 조사하였고, 300평에는 15장, 16장, 18장을 비교 각각 적정사용량을 조사하였다.

약제처리시간은 하우스작업이 끝나는 시간인 해가 질 무렵 밀폐한 하우스내에서 혼연기에 번개탄농약을 넣고 점화 혼연시킨후 다음날 아침에 환기시켰다. 총채벌레 밀도조사는 약제처리전 카네이션 20송이를 대상으로 하였으며 조사방법은 비닐봉투(20×20cm)를 카네이션 꽃송이 밑에 받치고 손으로 꽃을 뒤집어 털어서 밀봉한후 실험실에서 클로로프롬 시약으로 마취시킨후

해부현미경(30배)하에 꽃노랑총채벌레와 오이총채벌레를 구별하여 밀도조사를 하였다. 약제처리 3일후 카네이션 20송이당 3반복으로 밀도조사를 하여 방제효과를 산출하였다.

생력화 방제효과 조사에 있어서 농가관행방제에 사용되는 농약은 코니도수 화제 2,000배액을 희석, 카네이션 꽃봉오리, 잎, 줄기에 충분히 젖어 약액이 흘러내릴 정도로 살포하였다. 관행 및 혼연농약처리방제는 2월 상순경부터 11월하순사이에 15일간격으로 총채벌레 밀도를 조사하고 방제필요밀도(카네이션 꽃송이 20개당 10마리 이상)에 해당되면 약제처리를 각각하고 방제가를 조사, 년중 방제횟수 및 방제효과를 그래프로 표시하였다.

2) 방제비 절감효과(카네이션)

관행방제 및 개발농약(혼연농약)에 대한 방제횟수비교, 농약값 비교, 인건비 및 방제기구 사용요급을 합산하여 방제비 총액을 산출하고 이것을 지수화하여 방제비 절감율을 계산하였다.

3) 약해검정(카네이션)

혼연농약을 처리하였을 경우 하우스 300평당 표준량은 번개탄 18개 및 배량을 36개를 각각 처리하였고, 하우스 200평당 표준량은 12개 및 배량인 24개를 각각 처리후 식물에 나타나는 외관상 약해 유무를 조사하였다. 카네이션품종은 스카렛을 공시하였다.

제 3 절. 결과 및 고찰

1. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발

가. 혼연농약 조제 및 혼연기구 제작

1) 농약조제

① 농약성분

장미 및 카네이션 가해 총채벌레 방제용 혼연농약 조제용 농약성분은 표 1에서 보는 바와 같다.

표 1. 혼연농약 조제성분표

일 반 명	계 통	유 효 성 분
Bifenthrin 2% WP. (타스타수화제)	합성피레스로이드계	<ul style="list-style-type: none"> • 2-Methylbiphenyl-3-ylmethyl(z)-(1RS,3RS)-3-(2-chloro-3, 3, 3-trifluoroprop-1-enyl)-2, 2-dimethyl cyclopropane carboxylate 2% • 계면활성제, 증량제 98%
Dichlorvos 50% Ec. (DDVP유제)	유기인계	<ul style="list-style-type: none"> • 2, 2-Dichloro vinyl dimethyl phosphate 50% • 유화제, 용제 50%

() : 상표명

2가지 농약성분을 열거하면 먼저 Bifenthrin 2% WP.는 일반명으로 합성피레스로이드계통으로 상표명은 타스타 2%수화제이다. 이 약제성분은 2%의 원액과 계면활성제 및 증량제 98%로 되어 분말형태로 제조되어 있다. 그리고 Dichlorvos 50% Ec.는 일반명으로 유기인계계통이며 상표명은 DDVP유제이고 50%의 원액과 50%의 유화제 및 용제로 되어 있다. 이상의 2가지 살충제는 각각 단제로 혼연조제되어 진딧물 및 응애방제 농약으로 등록되어 있으나¹⁶⁾ 2가지를 혼합조제하여 번개탄에 코팅한 후 혼연처리제로 장미 및 카네이션 총채벌레 방제농약으로는 등록된 바가 없다.

② 조제방법

총채벌레 방제용 살충제 조제방법은 그림 1에서 보는 바와 같다. 조제순서를 보면 DDVP유제 1의 비율과 타스타수화제(비펜스린수화제) 2의 비율로 살충제 원제를 회석용기에 넣어 혼합한 다음 번개탄(지름 15cm)을 혼합된 살충제 용기내에 넣어서 살충제를 1mm두께로 코팅처리한 후 약 30분간 그늘에 건조시켜서 밀봉 비닐팩에 1개씩 포장한 후 필요시 훈증처리하여 해충 방제에 활용토록 되어있다.

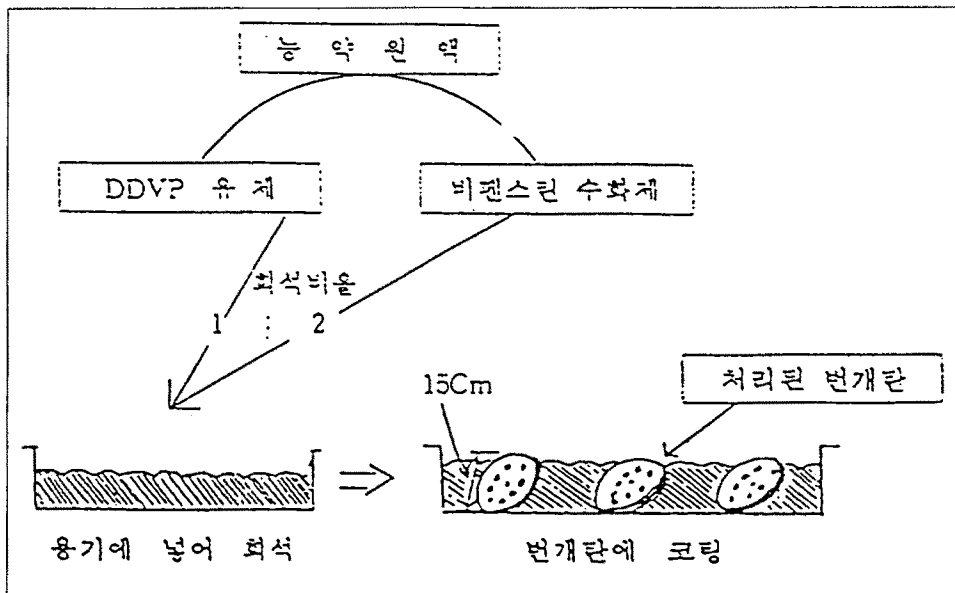


그림 1. 살충제 번개탄 코팅 조제 방법 단면도

2) 농약 혼연기구 제작

혼연농약을 장미 및 카네이션총채벌레 방제를 위한 혼연처리기구 제작은 그림 2에서 보는바와 같다. 1mm두께의 철판(25×25×50cm) 내부 중앙부위에는 철판(5×5mm그물)을 장치하여 번개탄농약을 엮을 수 있도록 하였고, 그 아래 부위에는 농약에 불을 점화시킬수 있는 아궁이가 트여 있다. 이 기구는 가벼워서(1kg정도) 쉽게 옮길수 있으며 혼증기구 1개당 훈증시킬수 있는 번개탄은 6개이며 300평당 3개이면 적합하다. 1개당 구입가격은 1만

워정도가 될 수 있다. 이상과 같이 개발한 훈연농약 및 훈연기구는 특허출원 (특허출원 제 96-10474호)중에 있다.

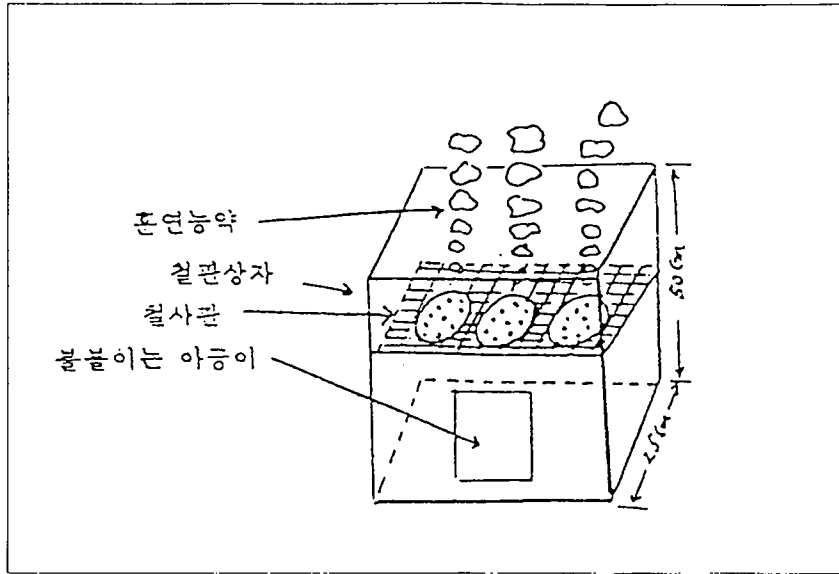


그림 2. 훈연농약 처리 방법 정면도

나. 약제처리 시기 및 방법

장미와 카네이션 꽃이나 식물체에 붙어서 서식하는 총채벌레 및 피해증상이 발견되는 초기에 작업이 끝나고 하우스문을 닫을 저녁무렵에 밀폐한 하우스내에 개발한 훈연농약을 300평당 18장을 훈연기구 3개에 나누어 훈연기 내에 넣고 연소물질(종이, 기름 등)이 채워진 아궁이에 불을 피워 둔 후 다음날 아침에 환기 시킨다. 훈연 농약을 주로 야간에 이용하는 이유는 낮에 처리할 경우 작업에 방해가 될 뿐만 아니라 하우스내 온도가 높으면 훈연처리된 연기농약은 하우스 천정에 머물고 있을뿐, 작물이 생육하는 지면 1~2m부근에는 약효를 발휘하지 못하기 때문에 야간(15~20℃)을 이용하면 연기농약이 지표면에 오래동안 (4~5시간) 머물수 있으므로 살충효과가 증진된다는 보고가 많다^{4,7,15,25)}.

2. 약효 및 약해검정(장미, 카네이션)

가. 장미가해 총채벌레 약효 및 약해검정(1996년)

1) 약효

장미가해 총채벌레의 약효검정결과는 표2, 표3, 표4에서 보는 바와 같다. 표 2는 하우스 50평에 대한 적정번개탄 혼연농약 사용수, 표3은 하우스 100평에 대한 적정농약 사용수, 표4는 하우스 150평에 대한 적정 농약 사용수를 각각 총채벌레의 방제효과로 표시 선발되어졌다. 각 하우스 면적별 총채벌레 방제 효과를 살펴보면 먼저 표 2의 하우스 50평내에서는 번개탄 농약을 2장, 3장 및 4장을 각각 혼연처리하여 해충의 살충효과를 비교하여 본 결과 3장 혼연 처리가 가장 적합하였으며, 그 방제효과는 꽃노랑총채벌레가 평균 92.3%, 오이총채벌레가 96.3%의 우수한 방제효과를 나타내었다.

표 2. 하우스 50평에 대한 방제효과(하우스 높이 6m)

번개탄 사용수	처리전 총채벌레 밀도 (장미 10송이)		처리후 총채벌레 밀도 (방제가)	
	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레
2장	56	32	9 (72)	7 (78)
	60	30	8 (87)	9 (70)
	58	31	9 (85)	10 (68)
	평균 58.0	31.0	8.7 (81.3)b*	8.7 (72.0)b
3장	58	40	4 (93)	1 (98)
	63	34	5 (92)	1 (97)
	66	31	5 (92)	2 (94)
	평균 62.3	35.0	4.7 (92.3)a	1.3 (96.3)a
4장	59	30	4 (93)	1 (97)
	58	32	4 (93)	1 (97)
	50	29	3 (94)	1 (97)
	평균 56.0	30.3	3.7 (93.3)a	1.0 (97.0)a

* DMRT, 5%

다음 표3의 하우스 100평내에서는 번개탄 농약 5장, 6장 및 7장을 각각 혼연 처하여 해충의 살충효과를 비교하여 본 결과 100평당 6장의 농약을 혼연 처리한 것이 가장 적합하며 그 방제효과는 꽃노랑총채벌레가 94%, 오이총채벌레가 99%의 우수한 방제효과를 나타내었다.

다음 표4의 하우스 150평내에서는 번개탄 농약 8장, 9장 및 10장을 각각 혼연처리하여 총채벌레의 살충효과를 비교하여 본 결과 9장 혼연처리가 가장 적합하며 그 방제효과는 꽃노랑총채벌레가 92%, 오이총채벌레가 95.3%의 우수한 방제효과를 나타내었다.

따라서 장미재배하우스내 총채벌레방제용 적정번개탄 농약사용량은 50평에 3장, 100평에 6장, 150평에 9장 등 하우스 면적이 50평씩 증가할때마다 번개탄농약 사용량은 3장씩 추가되어지므로서 300평일때는 18장의 번개탄 농약이 사용될 수 있으며 장미재배농가에서는 이러한 표준사용량을 적용, 총채벌레방제에 활용될 수 있다면 보다 효과적인 방제가 이루어 질것으로 사료되어진다. 장미는 기존 시판농약(유제, 수화제)을 처리할 경우 식물체가 워낙 부드러운 새순이 1일 평균 2.7~3cm정도로 급속성장하기 때문에 자칫 잘못 처리될 경우 식물에 약해가 유발될 가능성이 많으며, 또한 약혼이 식물체에 남아 출하되는 장미에 농약의 얼룩이 발견되면 수출에 크레임

표 3. 하우스 100평에 대한 방제 효과(하우스 높이 6m)

번개탄 사용수	처리전 총채벌레 밀도 (장미 10송이)		처리후 총채벌레 밀도 (방제가)	
	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레
5장	75	32	9 (88)	4 (88)
	74	35	10 (87)	5 (86)
	85	31	10 (84)	7 (68)
	평균 78.0	32.7	9.7 (86.3)b*	5.3 (80.7)b
6장	78	25	4 (95)	0 (100)
	77	31	5 (94)	1 (97)
	71	28	5 (93)	0 (100)
	평균 75.7	28.0	4.7 (94.0)a	0.3 (99.0)a
7장	75	31	4 (95)	1 (97)
	74	29	3 (96)	0 (100)
	80	25	5 (94)	0 (100)
	평균 76.3	28.3	4.0 (95.0)a	0.7 (97.0)a

* DMRT, 5%

표 4. 하우스 150평에 대한 방제효과(하우스 높이 6m)

번개탄 사용수	처리전 총채벌레 밀도 (장미 10송이)		처리후 총채벌레 밀도 (방제가)	
	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레
8장	76	35	9 (88.2)	5 (85.8)
	61	31	7 (88.6)	4 (87.1)
	39	24	8 (79.5)	2 (91.7)
	평균 58.7	28.3	8.0 (85.4)b*	3.7 (87.9)b
9장	85	36	6 (93)	2 (95)
	77	44	8 (90)	2 (96)
	81	32	6 (93)	1 (95)
	평균 81.0	37.3	6.7 (92.0)a	1.7 (95.3)a
10장	84	35	5 (94)	1 (97.1)
	80	41	7 (91.2)	3 (92.7)
	83	33	6 (92.8)	1 (97.0)
	평균 82.3	36.3	6.0 (92.7)a	1.7 (95.6)a

* DMRT, 5%

유발은 물론 소비자 측에서 볼 때 농약오염의 우려가 확산될 수 있고 꽃값 하락의 원인이 될 수 있으므로 혼연농약처리에 의한 해충방제는 앞으로 권장되어져야 할 것이다.

2) 방제비 절감효과

번개탄 혼연농약처리에 따른 장미가해총채벌레에 대한 방제효과가 우수하게 입증됨에 따라 기존의 농약방제와 비교하여 년중 총채벌레 방제에 적용하였을 경우 방제비 절감효과가 인정될 수 있는지를 알아보기 위하여 그림 3과 표 5에서 비교분석하였다. 2월부터 11월사이에 재배하는 장미온실내에서 발생하고 있는 총채벌레방제를 위하여 그림 3에서 보는 바와 같이 기존의 농가관행방제와 개발한 혼연농약처리간의 월별 밀도변동 상황을 볼 경우 먼저 방제횟수는 농가관행방제가 7회인 반면에 혼연농약방제횟수를 4회로서 관행보다 3회정도의 방제횟수가 절감되었고, 해충밀도역시 관행방제보다 현저히 감소시킬수가 있었다. 따라서 표5에서 보는바와 같이 개발된 혼연농약

처리는 방제비가 기존의 관행방제비(252,700원)보다 70%절감할 수 있으며, 그 활용가치가 높을것으로 사료되어진다.

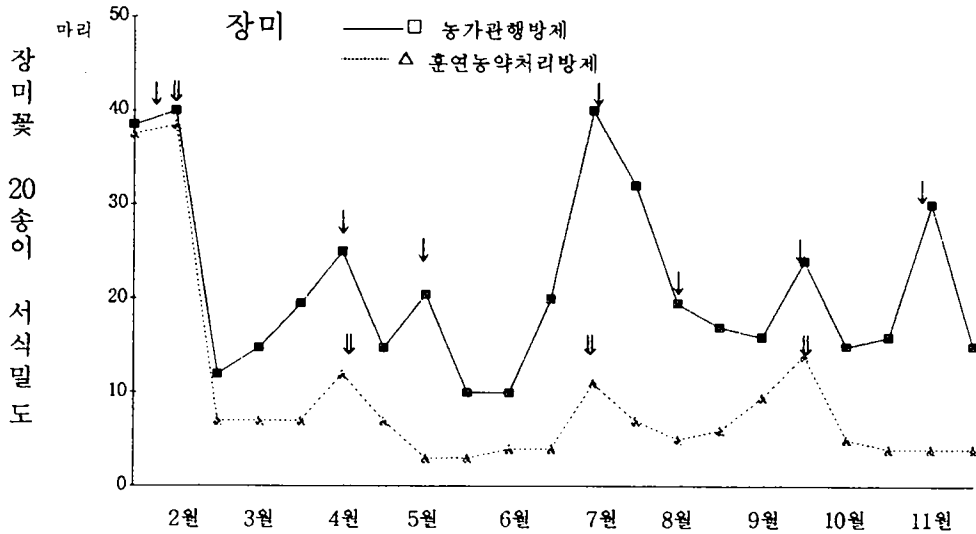


그림 3, 번개탄 훈연농약처리에 의한 년중 총채벌레 방제효과

표5. 살충제 번개탄 코팅 훈연처리에 의한 장미 가해 총채벌레 방제비 절감효과 (10a)

식물명	방제 방법	방제 횟수	농 약 값	인건비	방제기구 사용금액	방제비 총 액	지수
장 미	관행 방제	7 회	코니드수화제(500g) 1봉 8,000원×1회 1봉×7회=56,000원	1회 1인 25,000원×7회 =175,000원	1회 3,100원×7회 =21,700원	252,700원	100 (0%)
	개발 농약	4 회	번개탄농약 1개 1,000원×1회 18개×4회=72,000원	자동방제	1회 1,000원×4회 =4,000원	76,000원	30 (70%)

* (%) : 방제비절감률

3) 약해 정도

번개탄훈연농약처리를 장미에 할 경우 표준량인 하우스면적 50평에 훈연농약 3장, 100평에 6장, 150평에 9장을 각각 공시하고 배량은 표준량의 갑절로 각각 공시하여 약해유무를 조사한 결과는 표 6에서 보는 바와 같다.

표 6. 번개탄농약 혼연치리에 따른 장미 약해조사

하우스 면적	번개탄 농약수		약 해 정 도	
	표준량	배 량	표준량	배 량
50 평	3	6	-	+
100 평	6	12	-	+
150 평	9	18	-	+

약해정도 : - 무발생, + 외관상 경미한 엽소 현상, 장미품종 : 로테로즈

하우스면적별 표준량을 처리할 경우 장미에 나타나는 외관상 약해증상은 발견되어지지 않았으나 배량처리에서는 경미한 엽소현상이 발견되었다. 따라서 본 연구에서 공시한 하우스면적별 표준량의 혼연농약을 농가에서 잘 준수 하여 총채벌레방제에 적용한다면 안전한 방제가 될 수 있을 것으로 사료된다.

나. 카네이션가해충 총채벌레 약효 및 약해 검정(1997년)

1) 약효

카네이션 가해충채벌레의 약효검정결과는 표7 및 표8에서 보는 바와 같다.

표7은 하우스 200평에 대한 적정번개탄혼연농약 사용수, 표8은 하우스 300평에 대한 적정농약사용수를 각각 표시한 결과이다. 각 하우스별 총채벌레 방제효과를 살펴보면 먼저 표7의 하우스 200평내에서는 번개탄 농약을 11장, 12장 및 13장을 각각 혼연처리하여 해충의 살충효과를 비교하여 본 결과 12장 혼연처리가 가장 적합하며 그 방제효과는 꽃노랑총채벌레가 93%, 오이총채벌레가 100%의 우수한 방제효과를 나타내었다.

다음은 표8의 하우스 300평내에서는 번개탄혼연농약 15장, 16장, 18장, 19장을 각각 혼연처리하여 해충의 살충효과를 비교하여 본 결과 300평당 18장의 농약을 혼연처리한 것이 적합하며 그 방제효과는 꽃노랑총채벌레가 95%, 오이노랑총채벌레가 100%의 우수한 방제효과를 나타내었다.

표 7. 하우스 200평에 대한 번개탄 훈연농약 사용량별 카네이션 가해 총채벌레 방제효과 (하우스 높이 6m)

번개탄 훈연제 사용수	처리전 총채벌레 밀도 (장미 10송이)		처리3일후 총채벌레 밀도 (마리)	
	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레
11장	85	15	16 (81%)	4 (75%)
	80	13	14 (83%)	5 (64%)
	96	12	20 (79%)	5 (75%)
	평균 87	13	(80%)b*	(71%)b
12장	85	11	4 (95%)	0 (100%)
	75	12	5 (93%)	0 (100%)
	90	14	7 (92%)	0 (100%)
	평균 83	12	(93%)a	(100%)a
13장	93	10	7 (93%)	0 (100%)
	81	12	3 (96%)	0 (100%)
	86	11	5 (94%)	0 (100%)
	평균 87	11	(94%)a	(100%)a

* DMRT, 5%, (%) : 방제가

표 8. 하우스 300평에 대한 번개탄 훈연농약 사용량별 카네이션 가해 총채벌레 방제효과 (하우스 높이 6m)

번개탄 훈연제 사용수	처리전 총채벌레 밀도 (장미 10송이)		처리3일후 총채벌레 밀도 (마리)	
	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레
15장	80	16	17 (79%)	2 (88%)
	75	14	19 (75%)	1 (93%)
	85	15	18 (78%)	4 (95%)
	평균 80	15	(78%)b*	(92%)b
16장	79	17	11 (86%)	1 (91%)
	81	15	10 (88%)	2 (87%)
	75	18	12 (84%)	2 (83%)
	평균 78	17	(86%)b	(87%)b
18장	85	14	2 (98%)	0 (100%)
	70	13	3 (96%)	0 (100%)
	86	17	7 (92%)	0 (100%)
	평균 80	15	(95%)a	(100%)a
19장	84	21	2 (98%)	0 (100%)
	85	20	4 (95%)	0 (100%)
	85	17	6 (93%)	0 (100%)
	평균		(95%)a	(100%)a

* DMRT, 5%, (%) : 방제가

2) 방제비 절감효과

번개탄 훈연농약처리에 따른 카네이션 가해 총채벌레에 대한 방제효과가 우수하게 입증되어짐에 따라 기존의 농약방제와 비교하여 년중 총채벌레방제에 적용하였을 경우 방제비 절감효과와 생력적인 방제가 인정될 수 있는지를 알아보기 위하여 그림 4와 표 5에서 분석하였다.

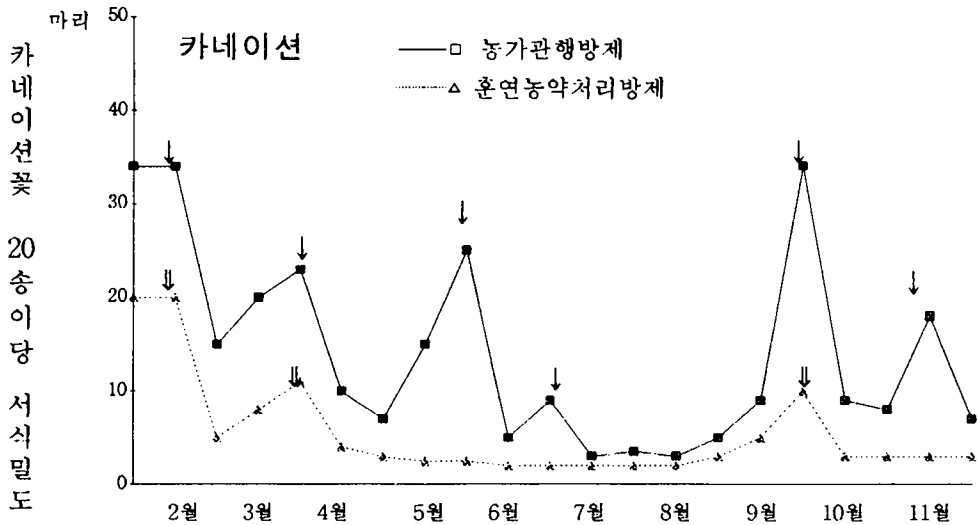


그림 4. 살충제 번개탄 코팅 훈연농약 처리에 의한 카네이션 가해충 총채벌레 계절별 방제효과

표 9. 살충제 번개탄 코팅 훈연처리에 의한 카네이션 가해충 총채벌레방제비 절감효과 (10a)

식물명	방제 방법	방제 횟수	농 약 값	인건비	방제기구 사용금액	방제비 총 액	지수
카네이션	관행 방제	6 회	코니드수화제(500g) 1봉 8,000원×1회 1봉×6회=48,000원	1회 1인 25,000원×6회 =150,000원	1회 3,100원 ×6회 =18,600원	216,600원	100 (0%)
	개발 농약	3 회	번개탄농약 1개 1,000원×1회 18개×3회=54,000원	자동방제 -	1회11,000원 ×3회 =33,000원	87,000원	40 (60%)

* (%) : 방제비절감율

2월부터 11월사이에 재배하고 있는 카네이션 온실내에서 발생되고 있는 총채벌레방제를 위하여 그림4에서 보는 바와같이 기존의 농가관행방제와 개

발한 혼연농약처리간의 월별 밀도변동상황을 볼 경우 먼저 방제횟수는 농가 관행방제가 6회인 반면에 혼연농약 방제횟수는 3회로서 관행방제보다 3회 정도의 방제횟수가 절감되었고, 해충밀도 억제역시 관행방제보다 현저히 감소시킬수가 있었다. 이러한 원인은 혼연농약처리는 밀폐된 하우스내에서 이루어지는 탓으로 온실내부에 존재하는 총채벌레 밀도 억제효과가 우수한 결과로 볼수가 있다. 이러한 결과는 표 9에서 분석 비교하여 볼 경우 개발된 혼연농약처리는 방제비가 기존의 관행방제비(216,600원)보다 60%절감할 수 있는 87,000원에 불과하며 또한 방제방법에서도 야간에 불만 짙혀 놓으면 자동적으로 혼연처리될 수 있으므로 생력적인 방제효과를 얻을 수 있으며 그 활용가치가 높은 것으로 사료되어진다.

3) 약해정도

번개탄 혼연농약처리를 카네이션에 할 경우 표준량인 하우스면적 200평에 12장, 300평에 18장을 각각공시하고 배량은 표준량의 갑절로 각각공시하여 약해유무를 조사한 결과는 표10에서 보는 바와 같다.

표 10. 번개탄혼연농약 처리에 따른 카네이션 약해조사

하우스 면적	번개탄 농약수(개)		약 해 정 도	
	표준량	배 량	표준량	배 량
200 평	12	24	-	+
300 평	18	36	-	+

약해정도 : - 무발생, + 외관상 경미한 엽소 현상,

하우스면적별 표준량을 처리할 경우 카네이션(스카렛품종)에 나타나는 외관상 약해증상은 발견되어지지 않았으나 배량처리에서는 경미한 엽소현상이 발견되어졌다. 따라서 본 연구에서 하우스 면적별 표준량의 혼연농약을 농가에서 잘 준수하여 총채벌레방제에 적용한다면 안전한 방제가 될 수 있을 것으로 사료되어진다.

제 4 절. 결과 요약

1. 살충제코팅 혼연농약 개발(특허출원번호 제96-10474호)

살충제를 연탄착화용 번개탄에 적절한 비율로 희석 코팅한후 혼연 기구에 넣고, 밀폐된 하우스내에 야간을 이용 혼연처리하여 장미와 카네이션 가해 총채벌레를 방제시키는 기술이다.

가. 혼연농약조제 및 혼연기구 제작(그림1)

1) 농약조제

① 농약성분

- 비펜스린(타스타)수화제 : 2-Methylbiphenyl-3-ylmethyl(z)-(1RS, 3RS)-3-(2-chloro-3, 3, 3-trifluoroprop-1-enyl)-2, 2-dimethyl cyclopropane carboxylate 2%
- DDVP유제 : 2, 2-Dichloro vinyl dimethyl phosphate 50%

② 조제방법

DDVP 50% 유제 원액과 비펜스린(타스타) 2% 수화제 원액을 1 : 2의 비율로 희석, 번개탄 표면에 1mm두께로 코팅시킨 후 비닐팩에 넣어서 밀봉함.

2) 농약 혼연기구 제작

그림2에서 보는바와 같이 양철통(25×25×50cm) 내부 중간부위에 철사판을 설치하고 그 위에 혼연 농약을 넣은후 아궁이를 통하여 불을 붙여서 농약을 혼연시키는 기구이다.

나. 약제처리시기

장미와 카네이션 꽃에 총채벌레 피해가 발생하는 것이 발견되는 즉시, 해질 무렵 하우스를 밀폐한 후 적정량의 농약을 혼연처리한 다음 아침에 환기시킨다.

2. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 처리에 의한 장미 및 카네이션 총채벌레 방제 약효검정

가. 장미 가해충 총채벌레 방제 약효 및 약해검정(1996년)

- ① 약효 : 하우스면적별 농약사용량이 3장(50평), 6장(100평), 9장(150평)일 때 방제효과 범위는 96~97%로 우수하였다.
- ② 방제비 절감효과 : 관행방제대비(지수100) 70%의 방제비 절감효과가 인정되었다.
- ③ 약해정도 : 약제처리후 식물에 나타나는 약해 증상은 발견되지 않았다.

나. 카네이션 가해충 총채벌레 약효 및 약해 검정(1997년)

- ① 적정농약사용량 : 하우스면적이 100평일 때 6장, 200평일 때 12장, 300평일 때 18장 등 100평마다 6장씩 추가 적용함.
- ② 처리시기 : 해가진후 밀폐된 하우스 내에 혼연처리한 후 다음날 아침에 환기시키면 된다.
- ③ 약효 : 방제효과는 오이총채벌레가 98~100%, 꽃노랑총채벌레가 93~95%로 각각 나타났음.
- ④ 약해 : 카네이션에 대한 약해는 표준량에서는 정상이었으나 배량에서는 약간의 염소현상이 발견되었음.
- ⑤ 방제비 절감효과 : 농가관행방제대비(지수 100) 60%의 방제비 절감효과가 인정되었음.

참고문헌

1. Hayashi. 1996. 장미의 양액재배 이론과 실제, 실용적인 양액재배 국제 심포지움. 한국양액재배연구회 : 75~91.
2. 농약공업협회. 1996. 농약판매업 관리자 교육 교재 : 111pp.
3. 内野一成. 1968. 하우스くん煙劑の物理性. 植物防疫 22 : 21~24.
4. _____. 1971. 하우스における 農薬のく煙法, 植物防疫 25 : 109~112.
5. 鄭永浩, 朴英善. 1990. 농약학, 전국농업기술자협회(사단법인) : 576pp.
6. 松崎征美. 1972. 園藝害蟲の話題(10) - 施設 園藝害蟲總合防除の視點一, 農及園 47 : 794~800.
7. 芳岡昭夫. 1971. 하우스における 農薬の蒸散法. 植物防疫 25 : 113~116.
8. 고경일. 1996. 우리나라 식물 검역제도의 현황과 발전방향. '96 국제심포지움 : 7~19.
9. 경북농진원. 1996. 화훼류 품질 향상과 수출증대 방안 : 156pp.
10. 경남농업기술수련소. 1996. 화훼류 수출입 동향, 농업기술 상담 교재 : 195~203.
11. 이승환. 1995. 최근 침입해충 오이총채벌레, 꽃노랑총채벌레, 아메리카잎굴파리의 피해 상황, 형태 및 방제. 한농 격월간(1, 2월호), 통권 69호 : 44~49.
12. 이승환. 1995. 거베라, 장미, 국화 해충의 생태, 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 44~48.
13. 이영인. 1996. 우리나라의 외래해충의 현황 및 대책, 농산물 수출입과 식물검역. '96 국제심포지움 : 61~86.
14. Nakahara, S. 1994. The Genus Thrips Linnaeus (Thysanoptera : Thripidae) of the New World. USDA Technical Bulletin Number 18(2) : 183 pp.
15. 山本小二眞郎. 1959. 農業用くん煙劑に關する研究(第2報) 殺虫效力に影響を及ぼす Diazinonの加熱溫度と氣溫について, 高峰研報 11 : 213~215.

16. 농약공업협회. 1996. 농약사용지침서 : 468pp.
17. 농진청. 1996. 올바른 농약 사용법. 국화, 장미, 거베라에 대한 농약 사용량, 사용방법 및 특기사항 : 275~283.
18. 농진청. 1992. 장미, 거베라 해충의 생태. 원색도감(화훼해충의 생태와 방제) : 99~115.
19. 농수산부. 1996. 화훼재배 현황 및 수출입현황 : 125~129.
20. 농수산부. 1995. 농수산부 통계연보 화훼류편 : 124~127.
21. 농진청. 1995. 농업경영 개선을 위한 농축산물 표준 소득. 장미, 거베라, 안개초 : 485~490.
22. Umeya, K., I. Kudo & M. Miyazaki. 1988. Pest Thrips in Japan. Tokyo. 422pp.
23. 유건석, 권오균, 조광선. 1991. 한국산 총채벌레의 분포, 기주 및 분류학적 연구. 서울대 농학연구지 16(2) : 133~148.
24. 유재기. 1996. 외래 유입해충 총채벌레의 생태 및 방제. 농약정보 5~6월호, 농약공업협회 : 48~51.
25. 한농. 1996. 타스타과립 훈연제 처리에 의한 장미 및 과채류 가해충인 진딧물, 응애류 방제효과. 격월간 9~10월호 : 18~19.



무피해 꽃 ← 충채벌레 → 피해꽃



번개탄농약 훈연 전경(장미 재배 온실)



시험포장전경(카네이션)



총채벌레 밀도조사

(카네이션 꽃에 서식하는 총채벌레밀도 : 흰종이 받침 타락조사)

제 4 장

<제 3 세부과제>

**살충제 번개탄코팅 훈연농약 개발에 의한
아메리카잎굴파리 생력적 방제 연구
동아대학교 생명자원과학대학**

손 흥 대

Chapter IV

<Project No. 3>

**Labour-saving Control Method of American Serpentine
Leaf-miner(*Liriomyza trifolii*) with Buining of
Insecticide-coated kindling Charcoal**

**College of Natural Resources and life science
Dong-a University, Busan 604-714, Korea**

Hung-Dae Sohn

제 1 절. 서론

최근들어 시설재배 화훼품종 중에 거베라(*Gerbera hybrida* Hort)와 국화(*Chrysanthemum* spp.)는 농가에서 가장 많이 재배하고 있는 절화품종등이다. 이들 화종에 피해를 주는 해충들은 다소 있으나 그 중에서 아메리카잎굴파리(*Liriomyza trifolii*)는 특히 피해를 심하게 주는 해충으로 알려져 있다^{7,20)}. 이 해충의 피해 양상은 굴파리의 유충이 잎 조직속에서 터널을 이루고 서식하며 밀도가 많을 때에는 잎이 하얗게 말라버리기 때문에 꽃의 품질저하에 큰 영향을 미친다⁸⁾. 기존의 방제방법으로 효과적인 방제가 어려운 것은 유충이 엽육속에서 서식하기 때문에 유제나 수화제 농약을 살포하여도 농약성분이 유충의 몸에 직접 접촉하지 못하는 탓으로 접촉독에 의한 방제효과가 저조하기 때문이다. 아메리카잎굴파리는 국내토착해충이 아니고 외국으로부터 농산물수입과정에서 침입된 것으로 추정되어지며 국내최초발견은 1994년 2월 광주시 광산구의 거베라꽃 재배하우스내에서 처음 발견된 이후 전남, 경남 및 제주등지의 거베라 및 국화재배지에서 점차 대발생하여 그 피해가 심하게 나타나고 있다⁷⁾. 해충의 생태를 살펴보면²⁰⁾ 성충은 몸길이가 2mm정도의 작은 파리로서 머리, 가슴측판 및 다리는 대부분 황색이고 그 외에는 검정색으로 광택이 있다. 알은 반투명한 젤리상으로 장타원형이며 파리성충 1마리가 300~400개씩 알을 낳는다. 유충은 황색 또는 담황색의 구더기 모양으로 3령을 경과하면 3mm정도의 노숙유충이 된다. 번데기는 2mm정도의 장타원형으로 식물재배부근의 토양속에서 일정기간이 경과하면 성충으로 우화하여 기주 식물의 잎에 작은 구멍을 내고 산란하며, 알에서 부화한 유충은 식물잎조직속으로 들어가 터널을 이루고 다니면서 피해를 준다. 시설재배꽃에는 년중 발생하고 년중 발생횟수는 15회정도로 다발생하며 방제시기를 놓치면 발생량이 급격히 증가한다. 이 해충은 세계적으로 약제저항성이 빨리 유발되는 해충으로 알려져 있으며 외국에서는 기존에 사용하던 대부분의 약제들의 유효기간이 짧아 3년이내라고 한다¹⁸⁾. 국내에서는 시설재배지에 한냉사를 설치하여 성충의 유입을 차단하고 유충피해가

없는 건전묘를 심거나, 황색접착리본을 설치 성충을 조기에 발견하여 5~7일 간격으로 농약을 살포하여 땅 속의 번데기에서 우화하는 성충이나 조직의 알에서 부화하는 유충을 잡는 등 그 방제 방법이 까다롭기 때문에 농가에서는 효과적인 방제를 하지 못하는 경우가 많아서 방제가 부실한 꽃을 시장이나 수출용으로 출하하게 됨에 따라 상품가치가 떨어지고 크레임이 발생하여 수출이 어렵게 되며 또한 고품질의 꽃생산을 하지 못하여 꽃값을 제대로 받지 못하고 있는 실정이다.

아메리카잎굴파리 방제에 있어서 지금까지 유제, 수화제, 입제, 등의 농약처리가 대부분을 차지하고¹²⁾ 있는 반면에 혼연농약처리에 의한 파리성충을 대상으로 방제하여 유충의 피해를 줄일 수 있는 방제기술은 보고된 바가 없다. 본 연구의 목적은 시설재배 절화류인 거베라 및 국화 가해충인 아메리카잎굴파리 방제를 보다 효과적이고 생력적이며 농약의 얼룩이 남지 않은 방제방법인 혼연농약을 개발하여 농가에서 쉽게 방제에 활용될 수 있는 기술을 개발하여 농가에 보급코자 '96~97년 사이에 연구한 결과를 보고하는 바이다.

제 2 절. 재료 및 방법

1. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발

가. 혼연농약조제

1) 농약조제

① 농약성분

- 비펜스린(타스타)수화제 : 2-Methylbiphenyl-3-ylmethyl(z)-(1RS, 3RS)-3-(2-chloro-3, 3, 3-trifluoroprop-1-enyl)-2, 2-dimethyl cyclopropane carboxylate 2%
- DDVP유제 : 2, 2-Dichloro vinyl dimethyl phosphate 50%

② 조제방법

Dichlorvos 50% 유제 원액과 Bifenthrin 2% 수화제 원액을 2 : 1의 비율로 혼합한 후 연탄착화용 번개탄(지름 15cm) 표면에 2mm두께로 코팅하여 1시

간 가량 음건한 후 1개씩 비닐봉투에 넣고 밀봉한 후 방제에 사용하였다. 특히 본약제조제는 총채벌레와 다른점은 혼합비율이 총채벌레는 1 : 2인 반면에 굴파리는 2 : 1의 비율이다.

나. 농약혼연기구 제작

“제 2 세부과제”에서 제작한 총채벌레 방제 혼연농약 처리용 혼연기구와 같은 모델이다.

다. 사용방법(처리방법)

거베라 앞에 굴파리 유충피해 흔적이 보이기 시작하면 야간을 이용 밀폐된 하우스내에서 번개탄 농약을 혼연기에 넣어서 불을 켜면 자동적으로 혼연 처리 될 수 있도록 되어 있으며 혼연처리되면 다음날 아침에 환기시킨다. 본 약제는 굴파리의 성충이 우화한 후 산란하기 전에 살충시켜 굴파리가 산란하는 것을 미리 예방함으로써 유충피해를 사전에 방지하는 방제방법이다.

2. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 처리에 의한 거베라 및 국화에 대한 아메리카잎 굴파리 방제효과 검정

가. 거베라 가해충 아메리카잎굴파리 방제 약효 및 약해검정(1996년)

1) 약효검정

하우스면적별(50평, 100평, 200평) 번개탄농약 사용량별 살충효과를 조사하여 적정농약사용량을 구명하였다. 하우스 면적별 번개탄 농약사용량은 하우스 50평에 2장, 4장, 6장을, 100평에는 7장, 8장, 9장을, 200평에는 10장, 16장 및 18장을 각각 혼연처리하였다. 약제처리전후 굴파리의 밀도조사는 거베라 30포기에 대한 피해엽율을 3반복으로 조사하였다. 약제처리후 피해엽율은 약제처리 10일후 조사하였다.

2) 방제비 절감효과

시설하우스내 재배되고 있는 거베라잎에 피해를 주는 아메리카잎굴파리 방

제에 있어서 농가에서 관행으로 하는 방제 즉 수용제, 수화제 및 입제처리와 새로 개발한 번개탄 혼연농약처리간의 약제처리 횟수비교 및 방제효과에 따른 방제비 절감 등을 조사하였다. 농가관행방제에 사용한 농약은 칼탑 50% 수용제, 아시트 50%수화제, 스미치온 40% 수화제 등을 번갈아 사용하였다. 사용방법은 각 농약을 1,000배로 희석 식물의 잎에 충분히 젖을 정도로 분무 처리하였다. 혼연제처리는 300평에 32장을 혼연처리하였는데 혼연기 1대당 8장씩하여 4대의 혼연기를 하우스내에 설치하고 야간을 이용 혼연처리하였다. 약제처리시기는 굴파리 성충은 우화하여 많이 나타날때를 택하여 살포하였으며, 굴파리 성충은 아주 작아서 눈에 잘 관찰되지 않으므로 접착제리본을 하우스내에 매달아 두고서 접착된 파리의 밀도를 보고서 판단하여 약제방제에 이용하였다. 약제처리전에는 거베라 30포기당 피해엽율을 조사하였고, 약제처리후 10일경에 피해엽율을 조사하여 방제효과를 년중 비교하였다. 조사면적은 300평으로 하였다. 방제비 절감효과 분석은 농가관행방제와 혼연농약처리간의 농약사용값, 인건비, 농약기구사용금액 등을 산출비교하였다.

3) 약해조사

혼연농약표준량(50평 4장, 100평 8장, 200평 18장) 및 배량을 각각 처리하여 외관상 식물에 나타나는 약해증상을 각각 조사하였다.

나. 국화가해충 아메리카잎굴파리 방제약효 및 약해검정(1997년)

1) 약효검정

하우스면적별(200평, 300평) 번개탄농약 사용량별 살충효과를 조사하여 적정농약사용량을 구명하였다. 하우스면적별 번개탄 농약사용량은 하우스 200평당 14장, 16장, 18장이며, 300평당 22장, 24장, 26장의 번개탄 농약을 각각 사용하였다. 약제처리전후 국화 30포기당 피해엽율을 조사하였고 처리후 피해엽율은 15일후 조사하였다.

약제처리시기는 해충접착리본을 하우스에 매달아 놓고서 굴파리 성충이 많

이 유인 포획되는 시기에 처리하였다. 처리방법은 일몰 후 밀폐된 하우스내에 혼연농약을 혼연기에 넣고서 점화 혼연처리하였다.

2) 방제비 절감효과

국화재배하우스내에서 농가에서 관행으로 굴파리방제하는 방법과 개발한 번개탄 농약처리간의 약효, 방제횟수, 방제비 등을 조사비교하였다. 관행방제에 사용한 농약의 종류는 칼탐 50% 수용제, 아시트 50%수화제, 스미치온 40% 수화제 등을 번갈아 1,000배로 희석 처리하였다. 처리약량은 분부처리시 농약액이 식물의 잎에 충분히 젖을 정도로 하였다. 공시처리한 농약은 굴파리방제용으로 추천된 약제들이다. 번개탄농약혼연처리는 300평당 24장을 하여 혼연기 1대당 8장씩하여 모두 3대의 혼연기에 나눠서 밀폐된 하우스내에서 야간을 이용 혼연처리하였다.

방제비 절감효과 분석은 약제처리간의 방제횟수, 방제효과, 농약값, 인건비, 농약기구사용요금 등을 합산하여 지수로 표시하고 방제비 절감율을 표시하였다.

3) 약해조사

번개탄혼연농약의 국화에 대한 표준량인 200평에 16장, 300평에 24장을 공시하였고, 또한 표준량의 배량으로 처리 식물에 나타나는 외관상 약해증상을 육안조사하였다.

제 3 절. 결과 및 고찰

<시험1> 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발

가. 혼연농약조제

1) 농약성분

거베라와 국화가해충인 아메리카잎굴파리 방제용 혼연농약 조제성분은 표1에서 보는바와 같다.

표 1. 굴파리 방제용 혼연농약 성분

일 반 명	혼합 비율	유 호 성 분	계 통
Bifenthrin 2% WP. (타스타수화제)	1	<ul style="list-style-type: none"> • 2-Methylbiphenyl-3-ylmethyl(z)-(1RS,3RS)-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethyl cyclopropane carboxylate 2% • 계면활성제, 증량제 98% 	합성피레스로이드계
Dichlorvos 50% Ec. (DDVP유제)	2	<ul style="list-style-type: none"> • 2,2-Dichloro vinyl dimethyl phosphate 50% • 유화제, 용제 50% 	유기인계

() : 상표명

Bifenthrin 2% 수화제는 분말이고 계면활성제, 증량제가 98% 첨가되어있는 합성피레스로이드계 살충농약이다. 그리고 Dichlorvos 50% 유제는 액상상태이며 유화제 및 용제가 50% 첨가되어 있는 유기인계 살충농약이다.

2) 조제방법

그림1에서 보는 바와 같이 Dichlorvos 50% 유제원액과 Bifenthrin 2% 수화제 원액을 2 : 1의 비율로 혼합용기에 넣어서 잘 혼합시킨후 연탄착화용 번개탄(지름 15cm) 표면에 2mm 두께로 코팅처리하여 약 1시간 가량 음건시킨후 1장씩 비닐봉투(20×20cm)에 넣고 밀폐시켜 보관하면서 필요시 혼중농약으로 사용할 수 있다. 공시농약은 혼연제로 개발 진딧물과 응애류 방제에 적용되고 있는 살충제이다.

나. 농약혼연기구 제작

번개탄농약을 혼연시킬 수 있는 기구제작은 “제 2 세부과제”의 총채벌레 방제용 혼연기구와 동일한 모델이다. 규격은 1mm철판을 사각형 상자(25×25×50cm)로 제작 윗면은 오픈되어 있는데 상자가운데 철사그물판을 장치하여 번개탄농약을 놓을 수 있게 하고 점화물질이 들어있는 아궁이에 불을 피우면 자동점화 혼연처리되는 기구이다. 제품도면은 “제 2 세부과제”를 참고하

면 된다. 혼연기구의 무게는 500g 정도로 아주 가벼워서 취급하기가 편리하다.



그림 1. 살충제 번개탄코팅 혼연농약

다. 농약처리방법

거베라 재배포장에 굴파리 유충피해 흔적이 발견되고 파리성충이 접촉리본에 포착되면 야간을 이용 밀폐된 하우스내에서 번개탄 농약을 혼연기 1대당 8장분량을 넣고서 점화 아궁이에 점화물질(유류, 신문지 등)에 불을 피워 둔 후 다음날 아침에 환기시키는 간편한 방법이다. 이 방제방법은 굴파리 유충피해를 막기위해서 성충이 우화하여 산란전의 파리를 살충시키는 원리를 적용한 것이다. 그리고 본 농약의 특성상 굴파리 성충이 우화하는 시기를 포착하여 5일간격으로 2~3회 혼연처리하면 시설재배 온실내에서는 외부 유입충이 없는한 완전방제가 가능해질 수 있다고 보아진다.

2. 혼연농약 처리에 따른 거베라 및 국화 가해충 아메리카잎굴파리 방제효과검정

가. 거베라 가해충 아메리카잎굴파리 피해 방제 약효 및 약해검정(1996년)

1) 약효검정

번개탄농약혼연처리에 의한 거베라 가해충 아메리카잎굴파리의 방제효과
검정결과는 표2에서 보는 바와 같다.

표 2. 번개탄농약 혼연처리에 의한 거베라 가해충인 아메리카잎굴파리 살충효과
(하우스면적별 적정 농약 구명)

하우스 면 적	번개탄 농약수	처리전 피해엽율(%)				처리 10일 후 피해엽율(%)				방제 효과(%)
		1반복	2반복	3반복	평균	1반복	2반복	3반복	평균	
50평	2 장	0.1	0.2	0.1	0.13	2.5	2.5	2.6	2.53	86.8 b
	4 장	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	0.4	0.43	97.7 a
	6 장	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.5	0.43	97.7 a
100평	7 장	0.1	0.1	0.1	0.1	2.9	2.0	2.5	2.5	86.8 b
	8 장	0.1	0.1	0.2	0.13	0.7	0.8	0.4	0.6	97.4 a
	9 장	0.2	0.1	0.1	0.13	0.3	0.3	0.4	0.33	98.9 a
200평	10 장	0.1	0.1	0.1	0.1	3.5	4.9	2.0	3.5	81.3 b
	16 장	0.1	0.2	0.1	0.13	0.5	0.7	0.9	0.8	96.3 a
	18 장	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.6	0.5	0.53	97.6 a
무 처 리		0.1	0.1	0.1	0.1	15.2	21.1	18.5	18.27	0 c

* : DMRT 5%, 피해엽율 : 거베라 30 포기당 피해엽율, 하우스높이 : 6m

하우스 면적당 적정 혼연 농약사용량을 살펴보면 먼저 50평의 하우스내에
는 4장의 처리구에서 97.7%의 우수한 방제효과가 인정되었으며, 100평의 하
우스내에서는 8장의 처리구에서 97.4%의 우수한 방제효과가 인정되었고,
200평의 하우스내에서는 16장의 처리구에서 96.3%의 우수한 방제효과를 각
각 나타내었다. 따라서 본 시험결과 하우스 면적별 번개탄 농약사용량은 하
우스면적 100평을 기준으로 하여 8장에서 100평이 증가될때마다 번개탄 농
약 8장씩 추가시켜서 굴파리 방제농약으로 사용될 수 있을 것이다. 본 제품
은 앞서 농약성분에서도 언급한바와 같이 Dichlorvos 50% 유제는 특히 파
리목 곤충에 대한 살충농약으로 각광을 받고 있기 때문에¹¹⁾ 같은 파리목 곤
충인 아메리카잎굴파리 해충방제 효과 증진에 크게 작용한 것으로 보아진다.
한편 번개탄혼연농약처리에 의한 굴파리 방제효과 외에도 발생이 심한 진딧
물(목화진딧물, 복숭아혹진딧물)의 살충효과도 100%의 방제효과를 나타내고

있음이 본 시험 과정중 발견되어졌다.

2) 방제비 절감효과

번개탄농약 처리에 의한 거베라 가해충인 아메리카잎굴파리 방제비 절감효과를 조사한 결과는 그림2와 표3에서 보는 바와 같다.

방제횟수를 살펴보면 농가관행방제를 년중 12회였고 번개탄혼연농약처리는 8회이므로 4회정도의 농약처리횟수가 절감되어졌음을 알 수 있다. 그리고 굴파리 밀도 역시 농가관행방제는 방제횟수가 증가되었음에도 불구하고 혼연농약처리에 비하여 현저히 많은 굴파리 피해가 나타나고 있었다. 따라서 번개탄 농약혼연처리는 굴파리방제 횟수를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 해충의 방제효과에도 우수한 살충력이 입증되어졌다.

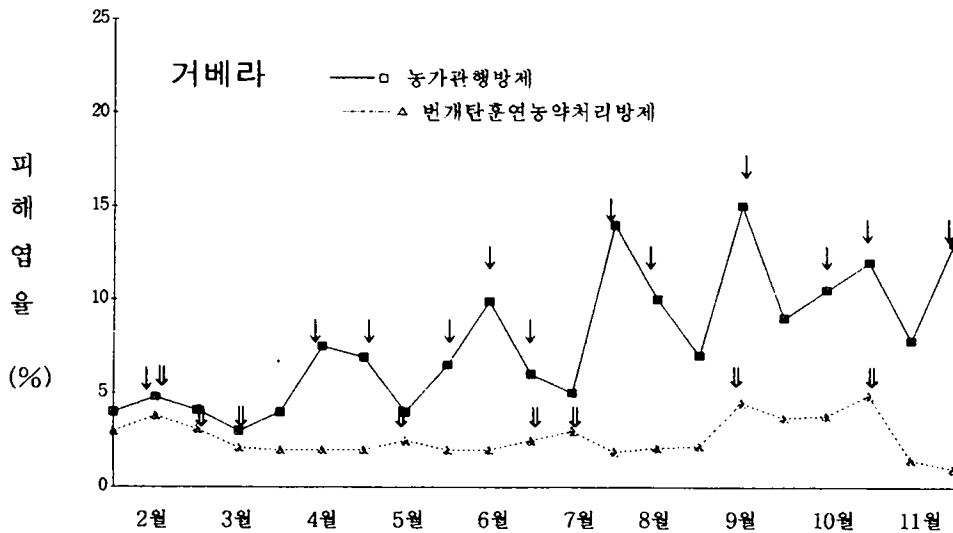


그림 2. 번개탄 혼연농약처리에 의한 거베라 가해 아메리카잎굴파리 년중방제 횟수 및 방제효과

한편 방제비 절감효과를 표3에서 비교분석하여보면 번개탄 혼연농약처리는 관행방제보다 방제횟수가 4회절감 되었고 농약값은 104,000원이 증가하였으나 인건비가 360,000원 절약하였고, 방제기구사용요금은 역시 32,000원이 절약하여 방제비 총계에서 관행방제(576,000원)보다 방제비가 10a당 50% 절감

표 3. 농가 관행방제 및 번개탄혼연 농약치리에 의한 거베라가해 아메리카잎굴파리 방제비 절감효과 비교 (10a)

방제 방법	방제 횟수	농 약 값	인건비	방제기구 사용금액	방제비 총 액	지수
농 가 관행방제	12회	1회방제비 8,000원×12회 =96,000원	1회 30,000원 ×12회 =360,000원	1회 10,000원 ×12회= 120,000원	576,000원	100 (0%)
번개탄혼연 농약처리방제	8회	1회방제비 25,000원×8회 =200,000원	자동방제	1회 11,000원 ×8회= 88,000원	288,000원	50 (50%)

* (%) : 방제비절감율

효과를 가져왔다. 따라서 본 연구에서 개발한 번개탄 혼연농약은 급후 거베라 가해충인 아메리카잎굴파리 방제에 활용되면 생력적이고 농약의 얼룩이 꽃에 남지 않는 해충방제 기술로 각광을 받을 수 있을 것으로 사료되어진다.

3) 약해조사

번개탄혼연치리에 의한 거베라 약해조사 결과는 표4에서 보는 바와 같다. 표준량은 하우스면적 50평일 때 혼연농약 4장, 100평일 때 8장, 200평일 때 16장이며 약제처리 식물에 대한 외관상 나타나는 약해증상을 없었으며, 배량에서는 50평, 100평 및 200평에서 다같이 외관상 경미한 약해증상이 발견되었다. 이상의 결과로 볼 때 번개탄 혼연농약은 약량만 잘 지키면 안전하게 굴파리 방제 농약으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

표 4. 번개탄농약 혼연치리에 따른 거베라 약해조사

하우스 면적	번개탄 농약수		약 해 정 도	
	표준량	배 량	표준량	배 량
50 평	4	8	-	+
100 평	8	16	-	+
200 평	16	32	-	+

약해정도 : - 무발생, + 외관상 경미한 엽소 현상,

나. 국화 가해충 아메리카잎굴파리 방제 약효 및 약해검정(1997)

1) 약효검정

번개탄 농약 혼연처리에 의한 국화 가해충인 아메리카잎굴파리의 방제효과 검정결과는 표5에서 보는 바와 같다.

표 5. 하우스면적별 번개탄농약 사용량별 국화 가해충인 아메리카잎굴파리 방제효과

하우스 면 적	번개탄 농약수	처리전 피해엽율(%)				처리 10일 후 피해엽율(%)				방제 효과(%)
		1반복	2반복	3반복	평균	1반복	2반복	3반복	평균	
200평	14 장	0.2	0.1	0.2	0.2	4.5	7.4	8.7	6.9	63 b*
	16 장	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5	0.7	0.4	0.5	97 a
	18 장	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.4	0.5	0.5	97 a
	무처리	0.2	0.1	0.1	0.1	16.1	20.2	20.1	18.83	0 c
300평	22 장	0.1	0.1	0.2	0.1	6.1	5.4	4.1	5.2	62 b
	24 장	0.2	0.2	0.1	0.2	1.3	1.2	0.9	1.1	92 a
	26 장	0.3	0.1	0.1	0.2	1.3	0.7	1.2	1.0	93 a
	무처리	0.2	0.1	0.2	0.2	12.5	15.1	13.8	13.8	0 c

* : DMRT 5%, 피해엽율 : 국화 30 포기당 피해엽율

하우스면적당 적정 혼연 농약 사용량을 살펴보면 먼저 200평의 하우스내에서는 16장 처리구에서 97%의 우수한 방제효과가 인정되었으며, 300평의 하우스내에서는 24장 처리구에서 92%의 우수한 방제효과를 각각 나타내어졌다. 따라서 본 시험결과 하우스 면적별 번개탄 혼연농약 사용량은 하우스 면적 100평을 기준으로 하여 혼연농약은 8장이며, 100평이 증가할 때마다 8장씩 추가시켜서 국화잎굴파리 방제농약으로 사용하면 된다. 예컨대 200평의 하우스내에서는 16장, 300평에서는 200평에서 8장이 추가된 24장이 될 수 있다. 한편 번개탄 혼연 농약은 굴파리 방제효과 뿐만아니라 국화를 가해하는 진딧물류(복숭아 흑진딧물, 목화진딧물)에 대한 살충효과도 100%나 되는 사실을 본 시험중 밝혀졌으므로 굴파리와 진딧물에 대한 동시방제가 인정되어서 방제비 절감에도 영향이 클것으로 사료되어진다.

2) 방제비 절감효과

번개탄농약치리에 의한 국화가해충인 아메리카잎굴파리에 대한 방제비 절감효과를 조사한 결과는 그림 3과 표6에서 보는바와 같다. 먼저 방제횟수를 살펴보면 농가관행방제는 년중 12회였고 번개탄 혼연농약치리는 8회이므로 4회정도 농약처리횟수가 절감되었다. 그리고 아메리카잎굴파리 밀도 역시 농가관행방제구에서는 방제횟수가 번개탄혼연 농약처리보다 증가되었는데도 해충의 방제효과는 저조한 경향이였다. 따라서 번개탄 농약혼연치리는 아메리카잎굴파리 방제횟수를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 살충력도 우수하게 나타내었다.

한편 방제비 절감효과를 표6에서 보는 바와같이 번개탄 농약혼연치리는 관행방제보다 방제횟수가 4회절감됨에 따라 인건비가 360,000원 절감되었으며, 방제기구사용요금은 32,000원이 절감되었으나 농약값은 104,000원 증가되었는데 방제비 총액을 비교하면 농가관행방제비(576,000원)보다 번개탄 농약혼연처리 방제비가 288,000원이므로 50% 방제비 절감효과를 가져왔다.

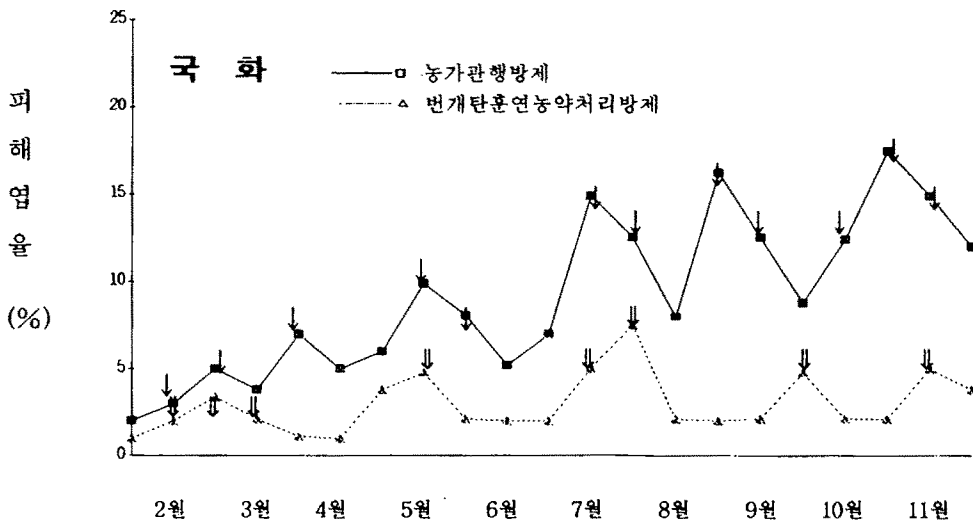


그림 3. 번개탄 혼연농약치리에 의한 국화 가해 아메리카잎굴파리 년중방제 횟수 및 방제효과 변동

이상의 결과를 보아 새로 개발되어진 번개탄 혼연농약처리에 의한 국화 아메리카잎굴파리 방제는 방제비가 저렴하고 생력적이며 농약의 얼룩이 식물체에 남지 않는 해충방제 기술로 각광을 받을 수 있을 것으로 사료되어진다.

표 6. 농가 관해방제 및 번개탄 혼연농약처리에 의한 국화 가해충 아메리카잎굴파리 방제비 절감효과 비교 (10a)

방제 방법	방제 횟수	농 약 값	인건비	방제기구 사용금액	방제비 총 액	지수
농 가 관행방제	12회	1회방제비 8,000원×12회 =96,000원	1회 30,000원 ×12회 =360,000원	1회 10,000원 ×12회= 120,000원	576,000원	100 (0%)
번개탄혼연 농약처리방제	8회	1회방제비 25,000원×8회 =200,000원	자동방제	1회 11,000원 ×8회= 88,000원	288,000원	50 (50%)

* (%) : 방제비절감율

3) 약해검정

번개탄 혼연농약 처리에 의한 하우스면적별 표준량과 배량에 있어서 국화에 대한 약해조사는 표7에서 보는 바와 같다.

표 7. 번개탄농약 혼연처리에 따른 국화 약해조사

하우스 면적	번개탄 농약수		약 해 정 도	
	표준량	배 량	표준량	배 량
200 평	16	32	-	+
300 평	24	48	-	+

약해정도 : - 무발생, + 외관상 경미한 엽소 현상,

하우스 면적 200평일 때 표준량에서는 외관상 나타나는 약해증상은 없었으나 배량에서는 경미한 엽소현상을 보였으며, 하우스 면적 300평일 때 표준량에서는 외관상 나타나는 약해증상은 없었으나 배량에서는 경미한 약해증상

을 보였다. 이상의 약해조사에서 볼 때 적정 사용량만 잘 지키면 약해없이
굴파리 방제농약으로 각광을 받을 수 있을 것으로 사료되어진다.

제 4 절. 결과 요약

본 연구는 아메리카잎굴파리 피해가 심한 거베라와 국화를 대상으로 개발
된 혼연농약처리에 의한 방제효과를 검토하였다.

1. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 개발

가. 혼연 농약조제 및 혼연기구 제작

- ① 조제방법 : 제 2 세부과제와 동일하나 약제회석비율이 다를 뿐이다. 농약
회석비율은 DDVP 50% 유제 원액과 비펜스린 2% 수화제
원액의 비율을 2 : 1 로 회석한 후 번개탄에 코팅
- ② 혼연기구제작 : 본기구 제작은 “제2 세부과제 가”항의 2)번과 동일한 모
델임.
- ③ 사용방법 : 거베라 잎에 굴파리 유충피해 흔적이 보이기 시작하면 밀폐
시킨 하우스내에서 농약을 혼연 시킨 후 다음날 아침에 환기
시킨다. 본 약제는 굴파리 성충을 대상으로 방제하여 유충피
해를 예방시키는 효과를 나타낸다.

2. 살충제 번개탄코팅 혼연농약 처리에 따른 거베라 및 국화 가해충 아메리카잎 굴파리 방제효과 검토

가. 거베라 가해충 아메리카잎굴파리 방제 약효 및 약해검정(1996년)

- ① 적정 농약 사용량 : 하우스 50평 4장, 100평 8장, 200평 16장 등 100평을
기준으로 농약사용량을 8장씩 추가시킬 수 있음.
- ② 해충방제효과 : 상기 하우스 면적당 적정 농약을 혼연처리한게 되면 거
베라 가해충인 아메리카잎굴파리 방제효과가 최고 97.4~
97.7%까지 높은 방제 효과를 얻을 수 있었다. 한편 굴파
리 외에 발생이 심한 진딧물(목화진딧물, 복숭아 흑진딧

물)까지도 100% 동시 방제효과가 인정되었다.

③ 방제비 절감효과 : 농가관행방제대비 (지수 100) 50% 방제비가 절감되었다.

④ 식물에 대한 약해정도 : 하우스 면적별(50평, 100평, 200평) 공시 농약처리시 외관상 나타나는 약해증상은 발견되지 않았음.

나. 국화 가해충 아메리카잎굴파리 방제 약효 및 약해검정(1997년)

① 적정 농약사용량 : 하우스 면적이 200평일 때 16장, 300평 일 때 24장 등 100평당 8장씩 추가하면 된다.

② 해충방제효과 : 굴파리 유충이 가해한 식혼이 국화 잎에 몇장씩 발견될 초기에 혼연 처리하게 되면 성충이 방제됨과 동시에 유충에 의한 피해를 97~98%까지 줄일수 있었다. 한편 국화에 발생이 심한 진딧물도 100% 동시방제 효과가 인정되었다.

③ 방제비 절감효과 : 농가관행방제대비(지수 100) 50% 방제비가 절감되었다.

④ 식물에 대한 약해정도 : 공시 농약처리시 외관상 나타나는 약해 증상은 없었다.

참고문헌

1. 鄭永浩, 朴英善. 1990. 농약학, 전국농업기술자협회(사단법인) : 576pp.
2. 芳岡昭夫. 1971. 하우스における農薬の蒸散法. 植物防疫 25 : 113~116.
3. 김충희. 1995. 장미, 국화 병해, 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 42~43.
4. 경남농업기술수련소. 1996. 화훼류 수출입 동향, 농업기술 상담 교재 : 195~203.
5. 고경일. 1996. 우리나라 식물 검역제도의 현황과 발전방향. '96 국제심포지움 : 7~19.
6. 경북농진원. 1996. 화훼류 품질 향상과 수출증대 방안 : 156pp.
7. 이승환. 1995. 거베라, 장미, 국화 해충의 생태, 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 44~48.
8. 이영인. 1996. 우리나라의 외래해충의 현황 및 대책, 농산물 수출입과 식물검역. '96 국제심포지움 : 61~86.
9. 山本小眞二郎. 1959. 農業用くん煙劑に関する研究(第2報) 殺虫效力に影響を及ぼす Diazinonの加熱温度と氣温について, 高峰研報 11 : 213~215.
10. 内野一成. 1968. 하우스くん煙劑の物理性. 植物防疫 22 : 21~24.
11. _____. 1971. 하우스における農薬のくん煙法, 植物防疫 25 : 109~112.
12. 농약공업협회. 1996. 농약사용지침서 : 420pp.
13. 농진청. 1996. 올바른 농약 사용법. 국화, 장미, 거베라에 대한 농약 사용량, 사용방법 및 특기사항 : 275~283.
14. 농수산부. 1996. 화훼재배 현황 및 수출입현황 : 125~129.
15. 농수산부. 1995. 농수산부 통계연보 화훼류편 : 124~127.
16. 농진청. 1995. 농업경영 개선을 위한 농축산물 표준 소득. 장미, 거베라, 안개초 : 485~490.
17. 농약공업협회. 1996. 농약관매업 관리자 교육 교재 : 111pp.

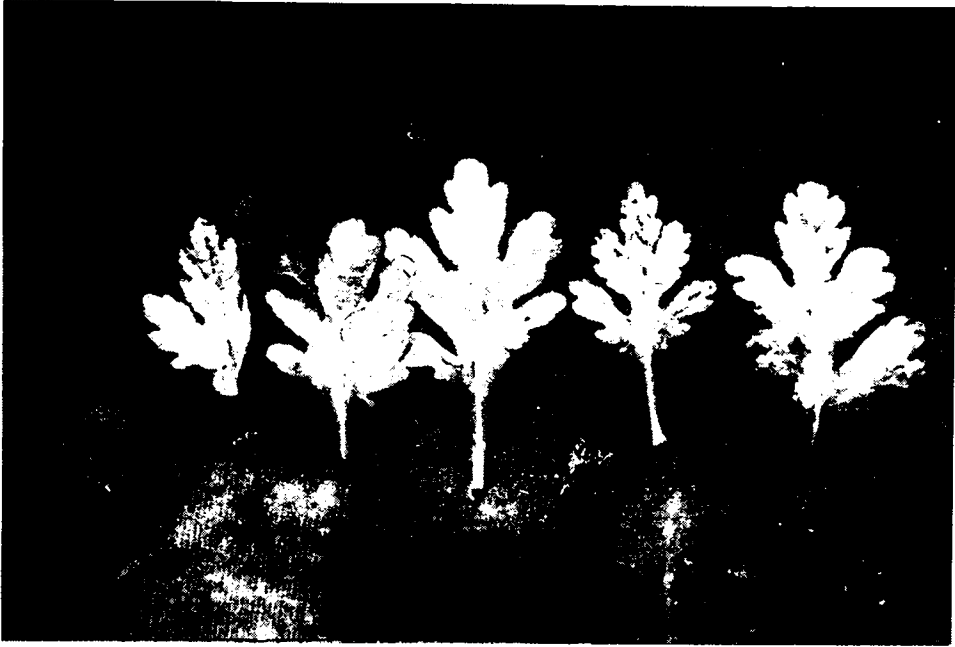
18. 농진청. 1992. 장미, 거베라해충의 생태. 원색도감(화훼해충의 생태와 방제) : 99~115.
19. 장유섭. 1997. 시설방제종류와 올바른 약제살포요령, 훈연에 의한 방제요령. 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 18~20.
20. 송유한. 1997. 시설농업과 해충방제, 아메리카잎굴파리생태. 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 8~11.



아메리카잎굴파리 유충 피해(거베라잎)



약효 검정 포장



아메리카잎굴파리 유충이 국화잎조직속에서 서식가해,
 턱넬 모양 피해 현상 나타남



번개탄 농약 혼연처리
 (해가진 후 밀폐된 하우스내에서 혼연 : 산란기 굴파리
 성충을 살충시키면 유충발생억제효과)

제 5 장

<제 4 세부과제>

응애류 방제용 신농약 선발 및 생력적 방제 연구 진주산업대학교 산림자원학과

김 우 룡

Chapter V

<Project No. 4>

**Screening of New Pesticids Against Mites for the
Labour-saving Control**

Dept. of Forest Resources

Chinju National University, Chinju 660-758, Korea

Oue-Ryong Kim

제 1 절. 서론

지금까지 절화류재배에 있어서 가장 방제가 어려운 응애류는 식물의 잎 뒷면에 붙어서 흡즙가해하면서 증식력이 왕성하고 약제내성이 곧잘 유발되며 충체가 너무 작아서 육안으로 관찰하기 어렵기 때문에 방제시기를 놓치는 예가 많아지며 이에 따른 피해는 심하게 나타나고 있다.

절화류중에 거베라와 장미에 가장 많이 발생하는 응애는 점박이응애 (*Tetranychus urticae* Koch)인데 이 해충²²⁴⁾은 알, 유충, 제 1정지기, 제 1약충, 제 2정지기, 제 2약충기, 제 3정지기 등 복잡한 생활사를 거친다. 수컷은 제 2약충이 되지 않고 바로 어른 벌레가 된다. 어른 벌레 암컷은 계란형으로 몸길이 0.4~0.6mm이고 수컷은 0.3~0.4mm이다. 몸색은 담황록색으로 몸의 양쪽에 뚜렷한 검은 무늬가 있다. 알에서 성충이 되는 기간은 매우 짧다. 25℃에서 알기간은 4일, 약충기간은 5일, 성체기간은 10일정도이며, 1세대기간은 평균 19일이다. 성충의 산란량은 평균 100개 내외이며 거베라와 장미의 잎뒷면에서 서식밀도가 높아지면 앞전체가 고사하여 변색하고 낙엽이 되는데 그 피해는 실로 막심하다.

응애류는 발육기간이 짧고 발생횟수가 많기 때문에 약제살포에 의해서 강한 개체가 살아남을수 있는 확률이 다른 해충에 비해 훨씬 높다. 응애약에 저항성 유전자를 가지고 있는 개체의 비율이 높아지고 자연히 집단전체가 저항성을 보이게 된다²³⁾.

지금까지 거베라에 응애방제용 고시된 농약은 아씨틴 25% 수화제 1종뿐이고, 장미에 고시된 응애약은 치아스•DDVP 22%혼연제, 살비왕 5% 수화제, 펜프론 10% 과립혼연제 등 3종 뿐으로 극히 제한적이다¹⁶⁾. 이러한 원인은 타 작물에는 응애약이 많으나, 거베라와 장미는 식물체가 워낙 연한 새순이 계속 돌아 나와서 약해유발이 심하기 때문이다¹⁾.

국내 시판되는 응애약은 응애의 알, 약충 및 성충을 한꺼번에 살충시킬수 있는 강한 농약은 드물고 알은 죽이지 못하고 약충과 성충만 선택적으로 살충시키는

예가 많으며 방제효과도 높지 않으므로 거베라와 장미 재배기간 동안 계속해서 방제를 하지 않으면 밀도회복이 급속도로 빨리 이루어지기 때문에 방제상 어려움이 크다. 그리고, 거베라와 장미 응애를 방제함에 있어서 식물에 약해 유발이 없이 한 번 약제처리시 알, 약충 및 성충을 함께 죽일수 있고 살충성분이 장기간 지속되는 농약은 그다지 많지 않다.

본 연구의 목적은 거베라 및 장미에 약해 유발이 되지 않으면서 한 번 약제처리에 따른 응애류의 알, 약충 및 성충을 한꺼번에 살충시킬 수 있으며, 해충에 대한 저항성 유발이 비교적 장기간 서서히 나타나는 신약제를 선발하여 방제횟수를 줄이고 방제비 절감효과를 높이는 생력화된 응애류 방제약을 선발 장미, 거베라 재배농가에 보급하고자 '96~97년까지, 2년간 연구한 결과를 보고하는 바이다.

제 2 절. 재료 및 방법

1. 신농약 선발

거베라 및 장미가해 응애류(점박이 응애) 방제에 있어서 방제효과가 해충의 알, 약충 및 성충에까지 살충력을 발휘할 수 있는 약제인 Abamectin 1.8% 유제를 공시로 하였다. 그리고 약제의 성분분석 및 특성, 환경에 대한 안정성 여부 등을 조사하였다. 본 약제의 희석농도는 2,000배, 3,000배 및 4,000배로 구분하여 선발약제의 적정농도를 결정할 수 있도록 하였다.

2. 선발 신농약의 약효검정

가. 거베라 가해 응애류 방제효과(1996년)

1) 방제효과 조사

Abamectin 1.8% 유제 2,000배, 3,000배 및 4,000배의 희석비율별 거베라 가해충인 점박이응애에 대한 살충효과를 대조약제인 살비왕 5% 액상수화제를 처리하여 비교조사하였다. 약효조사는 응애의 알, 약충 및 성충의 약제처리전 후 밀도조사는 각 처리구당 거베라잎 200장에 대한 서식밀도를 각각 조사하

였다. 약제처리일자는 5월 20일이며, 조사일자는 처리후 3일이 경과한 5월 23일에 조사하였다. 그리고 시험면적은 300평에 수행하였다.

2) 방제비 절감효과 조사

농가 관행방제를 대비하여 선발된 신농약인 Abamectin 1.8% 유제 3,000배 희석액을 2월부터 11월까지 해충밀도가 증가할때마다 방제하여 방제비 절감효과를 조사하였다. 농가 관행방제에 사용된 살충농약은 살비왕 5% 액상수화제와 DDVP 혼연제를 번갈아 처리하여 년중 응애류의 발생밀도를 15일간격으로 조사하였다. 응애류 밀도는 거베라 10잎당 평균 알, 약충 및 성충밀도 합계로 조사하였다.

3) 약해검정

Abamectin 1.8% 유제의 표준량(3,000배) 및 배량(1,500배)을 거베라에 처리하여 외관상 나타나는 약해의 유무를 각각 조사하였다.

나. 장미가해 응애류 방제효과(1997년)

1) 방제효과 조사

Abamectin 1.8% 유제 2,000배, 3,000배 및 4,000배의 희석배율별 장미가해충인 점박이 응애에 대한 살충효과를 대조약인 살비왕 5% 액상수화제, 치아스·디디브이피 22%혼연제 등 2개약제를 사용하였다. 약제처리 전후 응애류 밀도조사는 장미포기당 잎 1장씩 도합 100장을 임의로 채집하여 실험실에서 해부현미경하에 해충의 알, 약충 및 성충의 생체수를 각각 3반복으로 조사하였다. 한편 장미에 많이 발생하는 총채벌레도 본시험과 함께 조사하였다. 약제처리일자는 4월 20일이며, 약제처리후 3일이 경과한 4월 23일에 처리후 밀도를 조사하였다. 총채벌레밀도는 약제처리전후 장미 10송이에 대한 총채벌레를 비닐봉지에 타락 채집후 실험실에서 해부현미경하에 생체수를 각각 3반복으로 조사하였다.

2) 방제비 절감효과 조사

장미 응애류 방제는 농가 관행방제를 대비로 하였고 선발된 신약제인 Abamectin 1.8% 3,000배 희석액을 2월부터 11월까지 해충밀도가 증가할때마다 방제하여 방제비 절감효과를 조사하였다. 농가 관행방제에 처리된 살충제는 살비왕 5% 액상수화제, 치아스·디디브이피혼연제를 번갈아 처리하여 년중 응애류의 발생밀도를 15일간격으로 각각 조사하였다. 약제처리전후 응애류 밀도조사를 장미 1포기당 1잎씩 모두 20잎에 대한 응애류 알, 약충 및 성충 밀도 합계치로하여 3반복 조사한 평균치이다.

3) 약해검정 조사

Abamectin 1.8% 유제의 표준량(3,000배) 및 배량(1,500배)을 장미에 처리하여 외관상 나타나는 약해의 유무를 각각 조사하였다.

제 3 절. 결과 및 고찰

1. 약제선발

거베라 및 장미가해 응애류(점박이응애)의 생력적 방제에 활용될 신농약은 표1에서 보는바와 같다.

표1. 응애류 방제 신농약 일반명과 유효성분

일 반 명	유 효 성 분	계 통	특 징
Abamectin	• Avermectin Bl[A mixture of avermectins containing $\geq 80\%$ avermectin Bla(5-0-dimethyl avermectin Ala) and $\leq 20\%$ avermectin Blb (5-0-dimethyl - 25 -dc (methylpropyl)-25-(1-methylethyl) avermectin Ala] ----- 1.8%	항생제	<ul style="list-style-type: none"> • 미생물에서 추출한 천연성분의 유도체이며 환경에 안전하다. • 살충기작 : 접촉독 및 소화중독

농약의 일반명은 Abamectin 1.8% 유제이며, 주성분은 미생물에서 추출된 천연물질의 유도체이고 환경에 안전하다. 이 농약의 살충기작은 접촉 및 소화중독을 발휘하여 점박이용애의 알, 약충 및 성충을 확실히 살충시키는 특수한 약리작용하는 살충제이다. 약효의 지속기간은 오래가며 응애류에 대한 약제 저항성 유발이 오랜기간동안 잘 생기지 않고 회석배율이 일반농약(1,000배)에 비하여 2,000배, 3,000배 및 4,000배에서도 살충력이 높게 인정된다는 보고도 있다¹⁶⁾.

2. 약효검정

가. 거베라 가해 응애류 방제효과 시험(1996년)

1) 방제효과 검정

Abamectin 1.8% 유제를 공시하여 살비왕 액상수화제를 대조약제로 하고 공시약제 회석배율별 거베라 잎에 서식하는 응애류에 대한 살충효과를 조사한 결과는 표2에서 보는 바와 같다.

표2. 신농약 약제 회석배수별 거베라 가해 응애 살충효과

처리약제	회 석 배 율	처리전 밀도 (마리)				약제처리 3일후밀도 (마리)				방제 효과 (%)	DM.RT
		알	약충	성충	계	알	약충	성충	계		
Abamectin 1.8% 유제	2,000 x	4,500	2,150	1,820	8,470	0	0	0	0	100	a
	3,000 x	4,350	2,210	1,720	8,280	0	0	0	0	100	a
	4,000 x	4,560	2,150	1,730	8,440	820	721	530	2,071	75.8	b
살비왕 수용제 (대조)	1,000 x	4,250	2,030	1,860	8,140	931	750	621	2,032	73.1	b
무 처 리	-	4,120	1,930	1,725	7,775	4,520	2,030	2,021	8,571	0	c

* 약제처리전후 응애 밀도조사 : 처리구당 거베라잎 200장에 대한 밀도

약제처리전의 거베라잎 200장에 서식하는 응애류의 밀도는 공시약제, 대조약제 다 같이 알, 약충 및 성충을 합쳐서 7,775~8,470마리 였던 것이 약제처리후 3일이 경과한 다음 조사한 밀도를 보면 Abamectin 1.8% 유제 2,000배

와 3,000배 희석농도 처리구에서는 알, 약충, 성충에 대한 방제효과가 100%로 약효가 탁월한 반면에 4,000배 희석농도 처리구에서는 방제효과가 75.8%로 저조하였고 대조약제 처리구에서는 73.1%로 역시 저조하였다. 따라서 Abamectin 1.8% 유제의 거베라 가해 응애류(점박이응애)에 방제 적정 희석농도는 3,000배가 적절한 것으로 보아진다. Abamectin 1.8% 유제는 일반농약과 달리 미생물에서 추출한 천연성분의 유도체로서 환경에 오염이 없으며 화란이나 유럽 등의 국가에서는 거베라 및 장미 응애류 방제에 적용되고 있으므로 국내에서도 품목고시 되어져야 할 것으로 사료된다.

2) 방제비 절감효과

신농약 선발에서 Abamectin 1.8% 유제 3,000배 희석처리가 거베라 가해응애류의 알, 약충 및 성충을 약효검사에서 동시에 100% 살충시킬수 있다는 결과를 얻었으므로 이 약제를 사용하여 실제 포장에서 농가 관행방제와 비교처리하여 년중방제비 절감효과를 조사한 결과는 그림1, 표3에서 보는 바와 같다. 그림 1에서보면 Abamectin 1.8% 유제 3,000배를 년중 3회처리한 반면에 농가 관행방제는 11회로서 관행방제에 비하여 신농약처리는 8회

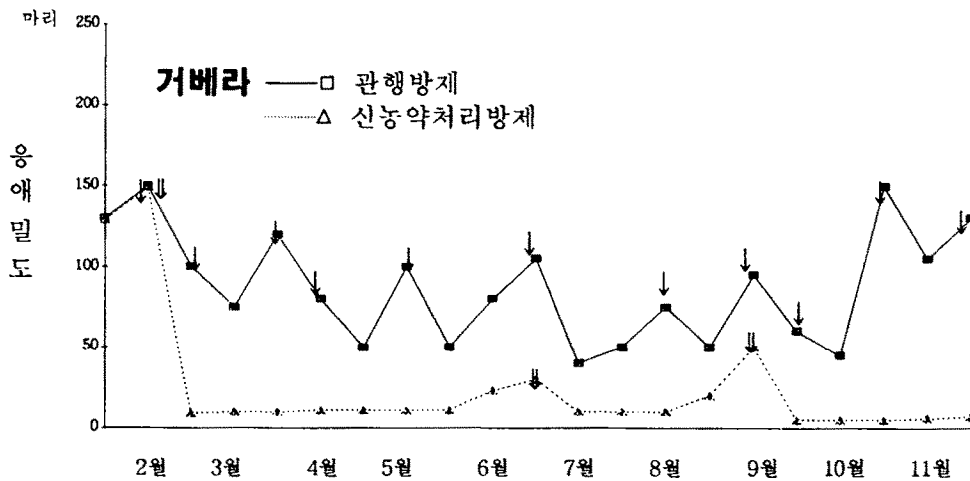


그림 1. 신농약(Abamectin 유제 3,000배) 및 관행방법간에 거베라 가해 응애류 년중 밀도 억제효과 비교(응애류밀도 : 거베라 10식당 알, 약충 및 성충 밀도 합계)

방제횟수절감을 가져왔다. 이러한 결과는 방제횟수 절감뿐만아니라 년중응애류밀도를 관행방제보다 현저히 저하시켰음을 알 수 있다.

표 3에서 방제비 절감효과를 보면 1.8% 유제(77,000원)는 농가 관행방제비(308,000원)보다 60%의 방제비 절감효과를 얻을수 있으므로 금후 거베라 응애류방제에 생력적이고 효과적인 방제약제로 각광을 받을 수 있을것으로 사료되어진다.

표 3. 거베라 가해충 응애류 방제에 있어서 신농약(Abamectin 유제)과 관행 방제간의 방제비 절감효과 비교 (10a)

방제방법	방제횟수	농약값	인건비	방제기구 사용금액	방제비 총액	지수
Abamectin 1.8% 유제 3,000배 처리 방제	3회	1회 52,700원×3회 = 158,100원	1회 1인 30,000원×3회 = 90,000원	1회 20,000원×3회 = 60,000원	308,100원	40 (60%)
농가관행 방제(대비)	11회	1회 20,000원×11회 = 220,000원	1회 1인 30,000원×11회 = 330,000원	1회 20,000원×11회 = 220,000원	770,000원	100 (0%)

* (%) : 방제비 절감율

3) 약해검정

Abamectin 1.8% 유제의 표준량 및 배량치리에서 거베라에 나타나는 약해증상은 표4에서 보는 바와 같다. 표준량 3,000배 회석처리와 배량인 1,500배 회석처리에서 거베라에 나타나는 외관상 약해증상을 발견되지 않았다.

표4. 1.8% 유제의 거베라에 대한 약해 정도

구분	회 석 배 수	약 해 정 도
표준량	3,000배	-
배량	1,500배	-

* - : 외관상 나타나는 약해 증상 없음

나. 장미가해 응애류 방제효과 시험(1997년)

1) 방제효과 검정

시험1에서 선발된 Abamectin 1.8% 유제를 공시하여 치아스·디디브이피 혼연

제 및 살비왕 액상수화제를 대조약제로 하고 공시약제 회석배율별(2,000배, 3,000배 및 4,000배) 장미잎에 서식하는 응애류에 대한 살충효과를 조사한 결과는 표5에서보는 바와 같다.

표5. 신농약(Abamectin) 약제회석 배수별 장미 가해 응애류 살충 효과
장미품종 : 로테로즈(적색)

처리약제	회 석 배 율	처리전 밀도 (마리)				약제처리 3일후밀도 (마리)				방제 효과 (%)	D.M.R.T
		알	약충	성충	계	알	약충	성충	계		
Abamectin 1.8% 유제	2,000x	120	52	35	207	0	0	0	0	100	a*
	3,000x	131	63	46	240	0	0	0	0	100	a
	4,000x	115	67	30	212	35	11	8	54	75.1	c
살비왕 수용제 (대조)	1,000x	126	48	41	215	31	20	8	59	72.8	c
치아스· DDVP22% 혼연제 (대조)	-	165	125	53	343	14	2	2	18	91.7	b
무 처 리	-	120	55	38	213	49	87	81	217	0	b

* 약제처리전후 밀도조사 : 장미포기당 잎 1장씩 도합 100장에 대한 알, 약충 및 성충밀도 3반복조사

약제처리전 장미잎 100장에 서식하는 응애류의 밀도는 공시약제 및 대조약제 다 같이 알, 약충 및 성충을 합쳐서 207~343마리 었던 것이 약제처리후 3일이 경과한 다음 조사한 밀도를 보면 Abamectin 1.8% 유제 2,000배와 3,000배 회석농도 처리구에서는 응애류의 알, 약충 및 성충에 대한 방제효과가 100%로 약효가 탁월한 반면에 4,000배 회석농도처리구에서는 방제효과가 75.1%, 치아스·DDVP혼연제 처리는 91.7%로 각각 나타남에 따라 Abamectin 1.8% 유제 3,000배처리가 경제적이며, 대조약제보다도 방제효과가 우수하다고 보아진다.

Abamectin 1.8% 유제는 1995년 경농(주)에서 유럽으로부터 긴급 완제품을 도입 상표명을 “울스타유제”로 하여 저항성유발로 방제가 어려운 사과나무가해충 점박이용애 방제약제로 품목고시 등록된바가 있으나¹⁶⁾ 장미 및 거베라 가해충인 점박이용애나 총채벌레 방제용 약제로 미등록상태이므로 본 시험결과로 보아 하

류 속히 장미 및 거베라에 적용될 수 있도록 품목고시되어야 할 것으로 보인다.

한편 표6에서 보는 바와 같이 Abamectin 1.8%유제 3,000배 처리에서 장미 가해충인 총채벌레(꽃노랑총채벌레, 오이총채벌레)에 대한 방제효과 역시 98~100%로 우수하여 금후 장미재배에 있어서 가장 문제시 되는 해충인 응애류와 총채벌레의 동시방제약제로 각광을 받을 수 있을 것으로 보인다.

표 6. Abamectin 유제 3,000배 처리에 의한 장미 가해 총채벌레 살충효과
장미품종 : 로테로즈(적색)

공시약제	회석배수	처리전 밀도(마리)		약제처리 3일후 밀도(마리)		방제가 (%)	
		꽃노랑총채벌레	오이총채벌레	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레	꽃노랑총채벌레	오이총채벌레
Abamectin 1.8%유제	3,000배	47	21	1	0	98	100
무처리	-	50	26	63	29	0	0

* 약제처리전후 총채벌레 밀도조사 : 장미꽃 10송이에 서식하는 총채벌레 약충 및 성충밀도를 3반복 조사평균치 밀도

2) 방제비 절감효과

신 농약선발에서 Abamectin 유제 3,000배 회석처리가 장미가해 응애류의 알, 약충 및 성충을 동시에 100%살충시킬수 있다는 약효가 검증되었으므로 이 약제를 사용하여 실제 농가포장에서 관행방제와 비교 처리하여 년중 방제비 절감효과를 조사한 결과는 그림2와 표7에서 보는 바와 같다.

그림2에서 보면 Abamectin 유제는 년중 3회처리한 반면에 농가 관행방제는 11회처리하였으므로 Abamectin 유제는 8회의 방제횟수 절감효과가 인정되는 동시에 해충밀도 역시 관행방제 보다도 현저히 저하하였다. 그리고 이러한 결과를 분석 방제비 절감효과를 산출한 것을 표7에서와 같이 Abamectin 유제(77,000원)는 농가 관행방제(308,000원)보다 60%의 방제비 절감효과를 얻을 수 있으므로 금후 장미 응애류 방제 농약으로 등록 될 수 있으며 또한 생력적 방제에 활용될 수 있을 것으로 사료되어진다.

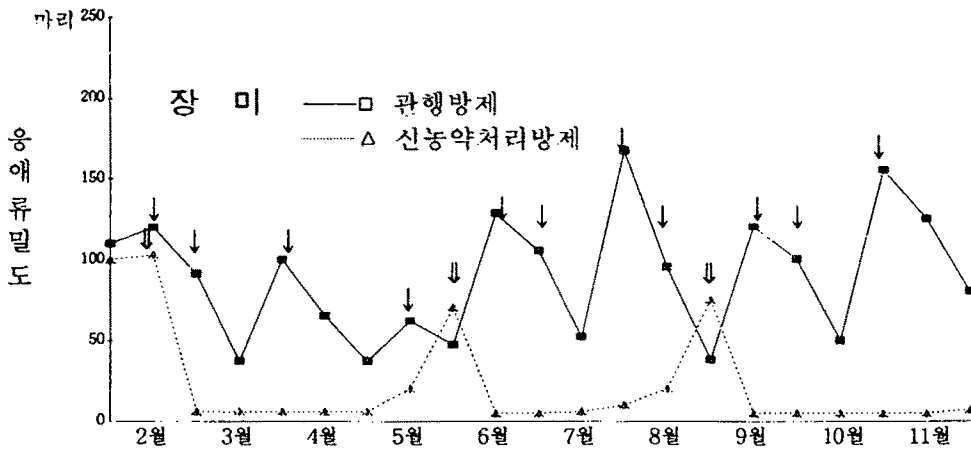


그림2. 신농약(Abamectin 유제 3,000배) 및 관행방법 간에 장미 가해 응애류 년중 밀도 억제효과 비교(응애류밀도 : 장미 1포기당 1잎씩 모두 20잎에 대한 응애류의 알, 약충 및 성충 밀도 합계치)

표 7. 장미 응애류 방제에 있어서 신농약(Abamectin 유제)과 관행 방제간의 방제비 절감효과 비교 분석표 (10a)

방제방법	방 제 횟 수	농 약 값	인건비	방제기구 사용금액	방제비 총 액	지수
Abamectin 1.8% 유제 3,000배 처리 방제	3회	1회 52,700원×3회 = 158,100원	1회 1인 30,000원×3회 = 90,000원	1회 20,000원×3회 = 60,000원	308,000원	40 (60%)
농가관행 방제(대비)	11회	1회 20,000원×11회 = 220,000원	1회 1인 30,000원×11회 = 330,000원	1회 20,000원×11회 = 220,000원	770,000원	100 (0%)

* (%) : 방제비절감율

3) 장미에 대한 약해검정

Abamectin 유제처리에 따른 장미에 대한 표준량 및 배량에 대한 약해정도는 표8에서 보는바와 같다. 표준량 3,000배 희석처리와 배량인 1,500배 희석처리에서 장미에 대한 외관상 약해증상을 발견되지 않았다. 장미는 목본류 식물중에서도 시설온실에서는 연한 조직을 가진 새순이 년중 생육하기 때문에 무엇보다도 식물에 약해가 유발될 수 있는 약제는 품목고시에 등록될 수

없으므로 본 시험에서 Abamectin 유제 3,000배 농도는 급후 장미 응애류 방제에 있어서 식물에 약해 없이 활용될 수 있을 것으로 사료되어진다.

표8. Abamectin 1.8% 유제의 장미에 대한 약해 정도

구 분	회 석 배 수	약 해 정 도*
표 준 량	3,000배	-
배 량	1,500배	-

* - : 외관상 나타나는 약해 증상 없음

제 4 절. 결과 요약

본 연구는 기존 약제로서는 방제효과가 저조한 거베라, 장미 가해 응애류 방제를 위하여 보다 살충효과가 높고 식물에 대한 약해 유발이 전혀 없는 신농약을 선발하여 기존 방제보다 방제횟수를 줄여서 방제비를 절감코자 하였다.

1. 약제선발

가. 선발신농약 : Abamectin 1.8% 유제 2,000배, 3,000배 및 4,000배

나. 유효성분 : Avermectin B1 [A mixture of avermectins containing \geq 80% avermectin Bla (5-0-dimethyl avermectin Ala) and \leq 20% avermectin Blb (5-0-dimethyl-25-de(methylpropyl) -25-(1-methylethyl) avermectin A1a)] 1.8%

2. 선발신농약 약효검정

가. 거베라 가해 응애류 방제 효과 (1996년)

① 방제효과 : Abamectin 1.8% 유제 3,000배를 응애류 발생기에 살포후 3일이 경과하면 응애류의 알, 약충 및 성충에 대한 살충효과가 기존 살충제의 방제효과(73.1%)에 비하여 100%로 탁월하였음.

② 방제비 절감효과 : 기존 약제처리 대비(지수 100) 60%의 방제비를 절감

시킬수 있었다.

나. 장미가해 응애류 방제효과(1997년)

① 방제효과 : Abamectin 1.8% 유제 3,000배를 회석 응애류 발생초기에 장미잎의 앞과 뒷면에 골고루 살포후 3일이 경과하면 응애류의 알, 약충 및 성충에 대한 살충효과가 기준 살충제의 방제효과(70~80%)에 비하여 100%로 탁월하였다. 아울러 총채벌레도 98~100% 동시 방제 효과가 인정되었다.

② 방제비 절감효과 : 기존약제처리대비(지수 100) 60%의 방제비를 절감시킬 수 있었다.

3. 거베라 및 장미에 대한 약해 검정

표준량(3,000배)과 배량(1,500배)처리에서 공시된 거베라 및 장미에 외관상 나타나는 약해증상은 발견되지 않았다.

참고문헌

1. Hayashi. 1996. 장미의 양액재배 이론과 실제, 실용적인 양액재배 국제 심포지움. 한국양액재배연구회 : 75~91.
2. 堀切正後. 1973. せたい, 花卉類のハダニについて, 九州農研 35 : 105~106.
3. 松崎征美. 1972. 園藝害蟲の話題(10) - 施設 園藝害蟲總合防除の視點一, 農及園 47 : 794~800.
4. 鄭永浩, 朴英善. 1990. 농약학, 전국농업기술자협회(사단법인) : 576pp.
5. 芳岡昭夫. 1971. 하우스における農藥の蒸散法. 植物防疫 25 : 113~116.
6. 경남농업기술수련소. 1996. 화훼류 수출입 동향, 농업기술 상담 교재 : 195~203.
7. 김충희. 1995. 장미, 국화 병해, 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 42~43.
8. 고경일. 1996. 우리나라 식물 검역제도의 현황과 발전 방향. '96 국제심포지움 : 7~19.
9. 경북농진원. 1996. 화훼류 품질 향상과 수출증대 방안 : 156pp.
10. 이승환. 1995. 거베라, 장미, 국화 해충의 생태, 농약정보 11~12월호, 농약공업협회 : 44~48.
11. 眞梶德純. 1976. 殺ダニ劑と使用上の留意点, 農藥通信 96 : 5~9.
12. 内野一成. 1968. 하우스くん煙劑の物理性. 植物防疫 22 : 21~24.
13. _____. 1971. 하우스における農藥のくん煙法, 植物防疫 25 : 109~112.
14. 山本小眞二郎. 1959. 農業用くん煙劑に關ある研究(第 1報) ハダニに對する各種藥劑の效果, 高峰研報 11 : 209~212.
15. _____. 1959. 農業用くん煙劑に關する研究(第2報) 殺虫效力に影響を及ぼす Diazinonの加熱溫度と氣溫について, 高峰研報 11 : 213~215.
16. 농약공업협회. 1996. 농약사용지침서 : 512pp.
17. 농진청. 1996. 올바른 농약 사용법. 국화, 장미, 거베라에 대한 농약 사용량, 사

- 용방법 및 특기사항 : 275~283.
18. 농수산부. 1996. 화훼재배 현황 및 수출입현황 : 125~129.
 19. 농수산부. 1995. 농수산부 통계연보 화훼류편 : 124~127.
 20. 농진청, 1995. 농업경영 개선을 위한 농축산물 표준 소득. 장미, 거베라, 안개초 : 485~490.
 21. 농약공업협회. 1996. 농약판매업 관리자 교육 교재 : 111pp.
 22. 농진청. 1992. 장미, 거베라 해충의 생태. 원색도감(화훼해충의 생태와 방제) : 99~115.
 23. 親井邦夫. 1969. ハダニ類の 作物體上における 繁殖の移について 關東病虫研報 16 : 114~115.
 24. 송유한. 1997. 시설농업과 병해충방제, 응애류 생태 및 방제요령. 농약정보 11 ~ 12월호, 농약공업협회 : 8~13.

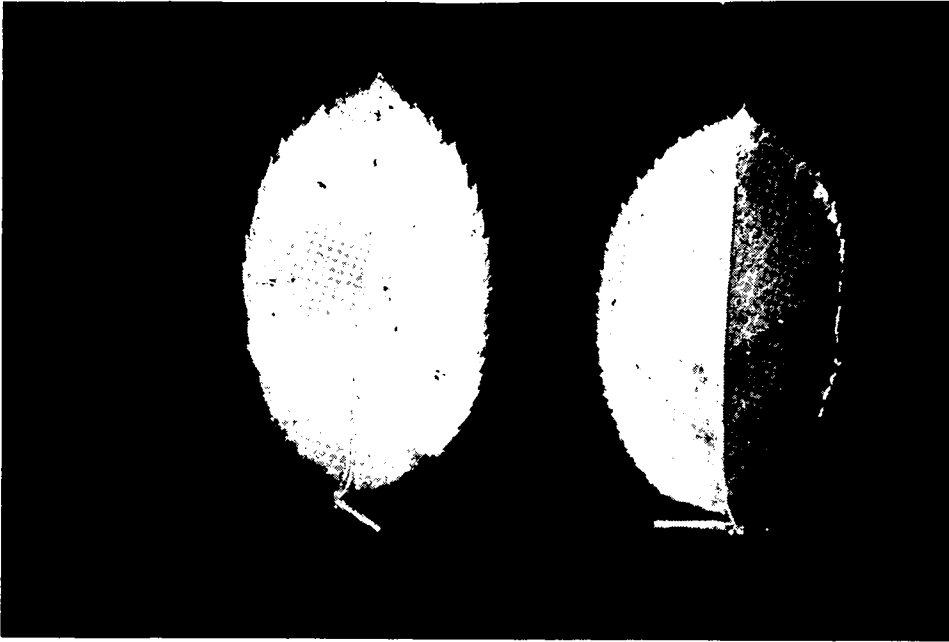
거베라 가해 응애류 방제시험



응애 피해 꽃(거베라 꽃이 기형 됨)



약제처리 포장(농약에 젖은 잎)



장미잎 뒷면에 서식 엽육흡즙가해 응애
(좌 : 피해입은 잎, 우 : 무피해 잎)



시험포장전경

제 6 장 결과활용에 대한 건의

가. 본 연구의 목적은 시설재배 절화류 병해충 방제에 있어서 기존의 방법은 유제, 수화제 농약을 물에 희석하여 살포하는 것이 대부분이었던 바, 이러한 방제는 농약을 아무리 끌고루 식물에 뿌린다 해도 농약에 접촉되지 않고 또한 저항성인 개체들이 일정 기간이 지나면 증식하여 원상회복하게 되므로 다시 식물에 피해를 입히는 예가 많이 나타난다. 따라서 방제 횟수와 방제비용의 증가, 방제효과 저조 및 약흔이 생기는 꽃을 생산하게 되므로 이의 개선책으로 다음과 같은 방제기술을 개발하여 보급하고자 한다.

나. 장미에 발병되는 흰가루병은 줄기와 잎에 년중 발생, 그대로 방치하면 꽃생산이 불가능할 정도로 심하게 발생되고 있는데, 일부 농가에서는 유황가루를 물에 희석하여 살포하기도 하지만 식물표면에 끌고루 묻지 않으므로 방제효과가 저조하다. 그러나, 유황가루를 연소시키지 않고서 녹여서 액상 상태로 혼증시킬 수 있는 혼증기를 이용, 야간에 이용하게 되면 시설하우스내 기체화된 유황이 장미의 잎과 줄기 및 기타 공중에 떠 다니는 병포자에도 완전히 얽은 피막으로 코팅되어 병균을 죽인다. 따라서 이러한 방법은 방제가 야간에 자동적으로 이루어지기 때문에 방제비 절감 및 방제횟수를 줄일 수 있게 되므로 농가보급이 시급하다.

다. 총채벌레는 2~3년전부터 외국에서 침입 발생하여 요즘에는 그 피해가 막심하다. 특히, 장미 및 카네이션의 꽃에 서식하게 되면 꽃색이 변하고 기형이 되기 때문에 상품가치가 전혀 없다. 외래 해충으로, 기존의 농약으로는 방제하기가 어렵다. 그러나, 본 연구에서 개발한 혼연농약을 해가 질 무렵 밀폐된 하우스내에 연소시키면 방제효과가 우수하며, 방제하기가 쉽고 생력적이다. 따라서 장미나 카네이션재배농가에 보급이 시급하다.

라. 아메리카 잎굴파리는 최근 외국에서 들어온 해충으로 밝혀졌으며, 유충은 거베라 및 국화의 잎살속에 들어가서 잎살을 파먹으며 잎 전체를 터널을 만들기 때문에 그 피해가 심하게 나타나며, 기존의 농약으로서는 잎살속에 서식하는 유충방제가 무척 어렵다. 따라서 본 연구에서 개발된 혼연농약은 파리성충을 죽이는 효과가 탁월하므로 5일간격으로 2~3회 살포해 주면 파리가 전멸되기 때문에 산란 부화유충은 자연적으로 방제가 되는 해충생태적 특성에 맞추어서 방제하는 기술이다. 이 농약 역시 해질 무렵 밀폐된 하우스내에서 자동적으로 방제가 이루어지기 때문에 생력적 방제가 될 수 있으므로 국화 및 거베라재배 농가에 보급이 시급하다.

마. 응애류는 거베라 및 장미의 잎뒷면에 붙어서 흡즙가해하고 눈에 잘보이지 않는 작은 해충이지만 증식속도가 빠르고 기존농약에 저항성이 잘 발달하여 방제하기가 무척 힘들며, 피해가 심한 잎은 황색으로 변하여 말라죽게된다.

본 연구에서 선발된 Avermectin 1.8% 유제는 희석배수가 3,000배로 사용하여도 기존농약(1,000배)에 비하여 응애류의 알, 약충 및 성충에 대한 살충효과가 탁월하므로, 방제횟수가 절감되고, 방제효과가 우수하여 거베라 및 장미재배농가에 활용되어야 할 것이다. 또한 이 약제는 응애류 외에도 총채벌레 방제효과도 우수하다는 사실이 본 연구에서 밝혀졌으므로 2가지 해충을 동시에 방제시킬 수 있는 장점을 가지고 있어 농가 보급이 시급하다.