

GOVP1200624328

T0015852

최 종
연구보고서

수출용 파프리카의
품질향상을 위한 농약선정 연구

Pesticide Selection for Paprika, Exporting Vegetable

연구기관
충남대학교

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “수출용 파프리카의 품질향상을 위한 농약 선정 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006 년 5 월 24 일

주관연구기관명 : 충남대학교

총괄연구책임자 : 이 규 승

선 임 연 구 원 : 유 승 헌

연 구 원 : 손 경 애

연 구 원 : 고 광 용

협동연구기관명 : 전북대학교

협동연구책임자 : 황 창 연

선 임 연 구 원 : 정 성 수

연 구 원 : 임 주 락

연 구 원 : 김 주 희

협동연구기관명 : 신젠타코리아

협동연구책임자 : 김 용 환

선 임 연 구 원 : 이 철 용

연 구 원 : 한 예 훈

연 구 원 : 정 윤 주

요 약 문

I. 제 목

수출용파프리카의 품질향상을 위한 농약선정 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

농산물의 안전성을 확보하기 위한 세계규범으로 오염원별로 다양한 규범이 있으나 농약의 잔류농약의 허용량 등을 정하는 Codex Alimentarius Commission(식품규격 위원회)이 가장 대표적인 것이라 할 수 있다. 이 위원회 중의 농약잔류에 관한 Codex 위원회(CCPR)의 역할로 식품소비자를 보호하고 국가간의 식품 이동을 손쉽게 하기 위하여 식품에 잔류하는 농약에 대하여 최대잔류허용량(Maximum Residue Limits ; MRL)을 설정하고 있다. 이러한 MRL의 설정 및 농약잔류평가는 발암성이 문제되는 농약의 경우 발암성 관련자료, 국가의 국민 총 식이 섭취량 등 안전성 검토가 가능한 자료와 농업경제적인 측면 등이 고려된 유익성 자료 등이다. 또한 급성 독성이 강한 농약인 경우 살포자에 대한 안전성 자료와 환경생물에 대한 독성자료 등이 주된 평가 내용이 된다. 이와 같은 안전성평가에 의한 농약잔류평가는 최종적으로 잔류허용기준(MRL)을 설정하여 소비자에게 안전한 농산물 또는 식품을 공급하는데 큰 목적이 있다. 즉 MRL의 설정, 농약잔류평가는 모두 소비자에게 안전한 농산물을 공급하려는 노력이라고 할 수 있다.

현재, 국내 생산 농산물과 수입 농산물은 식품의약품안전청이 설정 고시한 식품중의 농약잔류허용기준 이내의 농산물만이 유통되도록 규정하고 있으며 이는 외국의 경우도 마찬가지이다. 미국의 경우 수입 농산물의 경우 잔류농약에 대하여 엄격한 검사를 실시하고 있으며 MRL을 상회하는 농산물이 적발되는 경우 즉각 수입금지 조치 되도록 하고 있다. 또한 zero-tolerance 개념을 적용하여 수출국에서 안전사용기준이 설정된 농약이라 할지라도 자국내 잔류허용기준이 없는 농약에 대하여는 검출 자체만으로도 수입을 금지조치 시키는 엄격한 검사체제를 유지하고 있으며 일본 또한 2006년도부터는 미국의 zero-tolerance와 유사한 positive list 제도를 적용할 계획이어서 국내 생산량의 대부분이 일본으로 수출되는 파프리카의 경우 그에 따른

적합한 조치가 신속히 취해져야 할 상황이다. 또한 기존에 파프리카 대상약제로 안전사용기준이 설정된 약제들의 경우는 고추에 사용이 허용되어있는 약제들을 적용 확대 시킴으로서 주로 수화제 위주로 사용허가가 나있기 때문에 기존의 수화제를 사용하는 경우 약제사용 후 생기는 약흔 등으로 인하여 일본 내 소비자들의 농약 잔류 문제에 의심을 가지게 되는 경우가 생기고 있다. 그러므로 대일 수출용 파프리카의 일본 수출 및 일본 내 소비자의 안전성에 대한 불안감을 없애고, 또한 국내 생산자의 약흔을 제거하기 위한 생산원가 상승, 또 세척 등에 의한 품질저하로 수출용 파프리카의 일본내 유통기간이 단축되는 등의 단점을 보완하여 품질 향상과 안전성을 향상시키기 위한 노력이 요구된다. 따라서 일본내 수입농산물 안전성 관리규정을 준수하면서도 사용이 효율적이며 약흔이 남지 않는 농약을 기존의 우리나라에 등록된 농약 위주로 스크리닝 하여 수출파프리카에 대하여 적용 확대를 하는 등의 적극적인 대책이 필요한 상황이다.

파프리카는 우리나라에서 착색단 고추라고 90년대 초반부터 재배되기 시작하여 대표적인 수출 농산물로 각광을 받고 있는 작물로서 대표적인 소비국가인 일본에서 경쟁상대국인 네덜란드와 뉴질랜드를 제치고 일본시장점유율의 50%이상을 차지하고 있을 정도로 많은 인기를 누리고 있는 고소득 시설 재배작물이다. 국내 파프리카의 생산면적은 계속 증가추세에 있으며 일본에의 수출량도 계속 증가하고 있는 실정이다. 파프리카가 고소득 작물로서 대부분이 수출되는 작물임을 감안할 때 국제적인 관리체계가 필요한 실정이며 이미 일본용 수출 파프리카에서 농약잔류허용기준을 초과하는 농산물이 적발되어 국제적인 통상마찰이 발생하여 국가의 신뢰도에 큰 상처를 주었다. 따라서 파프리카에 적절하게 사용할 수 있는 농약의 개발은 시급한 과제이며, 본 연구에서는 파프리카의 병, 해충을 중심으로 약흔이 남지않는 약제를 선정하여 약효, 약해 및 잔류농약시험을 수행하여 파프리카용 농약의 선발을 하는데 그 목적이 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구에서의 가장 중요한 연구 목표는 수출용 파프리카에 사용할 수 있는 고추 및 단고추류 등록농약 중 파프리카에 적용 가능한 농약의 탐색이라고 할 수 있다. 이를 위하여 우선적으로 파프리카 주요 발병 병해충을 대상으로 1) 고추류에 미등록 농약은 고추과 작물의 병해충 방제효과가 뛰어난 약제 위주로 선정, 2) 고추에 기등록된 농약 중 파프리카에 약해가 없는 농약을 선정하는 것을 원칙으로

하여 적합한 약제를 선정 하고자 하였다. 또한 이 과정에서 기존의 수화제 보다는 약혼이 남지 않는 유제, 혼중제, 액상수화제와 같은 종류의 제형을 탐색하고 기존에 사용된 약제의 저항성을 감소시킬 수 있는 약제 선정을 하여야 한다.

이런 과정을 통하여 선발된 농약들을 대상으로 1) 2개 이상 지역에서 대상 농약의 파프리카에대 대한 약효 실험, 2) 2개 이상지역서 대하여 대상 농약의 파프리카에 대한 약해 실험, 3) 대상 농약에 대하여 포장 내 작물 잔류성 시험등 기존의 농약등록시험과 동일한 절차와 과정을 거쳐서 수출용 파프리카에 적용가능한 농약을 선발하고, 아울러 농약 안전사용기준 추천안을 제시하여 농민들이 수출용 파프리카에 본 연구에서 선발된 농약을 안심하고 사용할 수 있도록 하는 것이 본 연구에서 수행된 내용이다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

과제의 수행은 최초 예정했던 8종의 농약이 아닌 9종의 농약에 대한 안전사용기준 검토가 이루어졌으며 이중 7개의 농약(본 연구를 통하여 최종적으로 파프리카 대상 약제 7개 (Abamectin 1.8% EC, Lufenuron 5% EC, Azoxystrobin 20% SC, Azoxystrobin + Chlorothalonil (4.8+40%) 합제, Fludioxonil 20% SC, Emmamectin benzoate 2.1 % EC, L-Cyhalothrin 1% EC) 에 대한 농약의 안전사용기준(안)을 제시 할 수가 있었다. 이렇게 제시된 안전사용기준을 근거로 현재 농촌진흥청에 직권등록을 요구하여 관련 절차가 진행중에 있다. 또한 일본의 positive list 제도의 적용으로 인한 일본 내 미등록 농약이나 MRL이 너무 낮거나 설정되지 않은 농약들에 관하여도 본 연구에서 사용되어진 잔류데이터를 참고자료로 활용토록 제공할 예정이며 일부 미등록 농약은 일본내 제작사와 협의하여 일본내 등록도 같이 추진 하는 중이다.

이렇게 얻어진 결과들은 일차적으로 수출용 파프리카 재배농가들에게 수출시 한국과 일본의 서로 다른 농약잔류허용기준 때문에 농약의 사용과 잔류농도의 문제로부터 자유로운 농약을 선택 할 수 있도록 하여 농가의 고민을 해소해 줄 수 있으며 또한 기존 수화제의 사용 시 나타나던 약혼이 발생하지 않으므로 기존의 약제들에 비하여 출하 전 약혼을 닦아내기 위한 노동력이 절약되므로 농가에 경제적인 부담도 감소시킬 수 있다고 판단되어지므로 이러한 장점을 잘 활용하면 수출용 파프리카 재배농가에 많은 도움이 될 것이라고 예상되어진다.

SUMMARY

Pesticide Selection for Paprika, exporting vegetable

I. Purpose of study

In order to supply the safe agro-products to consumer and harmonize the international trading of agro-products, CCPR of CODEX establishes the Maximum Residue Limits(MRLs)of pesticides for crops.

KFDA also has established korean MRL for domestic and imported agro-products. This system are in force in many countries for the same purpose. Especially USA has been enacted the zero tolerance. By this zero tolerance USA could be banned to import some agro-products which it has no MRL for certain pesticides, although the MRL of exporting country has been established.

From 27th of May in 2006 Japan also could be carried out the positive list system (PLS), which is similar with the zero tolerance. The PLS has two different standards such as the uniformity standard and the temporary standard. Paprika has been cultivated since early 90's and gives much interests to farmers as an exporting vegetable to Japan. In 2004, Korean Paprika recorded more than 50% of total Japanese market.

However, the trace of pesticide application and the detection of unallowable pesticides by Japanese authorities arouse some problems during Paprika cultivation period. Korean farmers has been made efforts to reduce the trace of pesticide application by robbing the surface of Paprika or washing with clean water. These efforts brings the increase of price and reduce the life-span of paprika in Japanese market after washing.

The main reason of the trace of pesticide application in the use wettable powder formulation. Because Korean authority for pesticide permit to use of pesticides for red pepper. With no phytotoxicity to Paprika, although many of them are wettable powder formulation.

As it was mentioned before, Japanese new positive list system must be demanded more deep consideration for pesticide application to Korean farmers.

Still we have no MRL for Paprika, and also no research results with Paprika for preparation of MRL, too. Therefore, the major purposes of this study are the selection of pesticides for Paprika concerning with the trace problem and MRL.

II. The contents and scope of research.

In the initial stage of study, major insect, and disease for Paprika were considered, and the suitable pesticides for considered pests were chosen. The basis for selection of pesticides were : 1) Among unregistered pesticides of red pepper, some pesticides with superior protective value for considered pests must be selected. 2) From registered pesticide for red pepper, some suitable pesticides with no phytotoxicity to Paprika also must be selected , 3) The pesticides are selected among EC, SC or fumigant with less trace of pesticide application.

Also, the selected pesticides were experimented: 1) Pesticide efficacy for Paprika at more than 2 different areas , 2) phytotoxicity for Paprika at more than 2 different areas, and 3) pesticide residue experiments for all tested pesticides under Korean guide lines.

Also, from the research results the recommendation guide line for the safe use of pesticide should be suggested, and it must be very helpful to farmers.

III. Results and prospects

9 pesticides were selected and experimented in this study. 7 of them could be suggested its safe use guide line.

They are L-halothrin for aphid, Abamectin, Lufenuron, Emamectin benzoate for *Frankliniella occidentalis*, Fludioxonil for *Botrytis cinerea*, and Azoxystrobin, chlorothalonil for *Leveillula taurica*. Those 7 pesticides are in process of permission for use by the official direct registration.

If those 7 pesticides are used for Paprika, it must be solve the trace problem and make a clue for the positive list cystein of Japan. The more pesticide for Paprika are researched, the more solvation for PLS will be prepared.

CONTENTS

Chapter 1. Overview of this study	10
Part 1. The necessity and objective of this study	10
Part 2. Scope and content of this study	10
Chapter 2. The current trend of this study	18
Chapter 3. The contents and results of this study	20
Part 1. Problem of pesticides for paprika in Korea	20
Part 2. Selection of pesticides for export paprika	20
Part 3. Experiments of pesticide safety use about selected pesticides	25
Chapter 4. Achievement and contribution	75
Chapter 5. Application plan of this study	76
Chapter 6. Reference	77

목 차

제1장 연구개발과제의 개요	10
제1절 연구개발의 필요성 및 목표	10
1. 연구개발의 필요성	10
가. 기술적 측면	10
나. 경제·산업적 측면	12
다. 사회·문화적 측면	13
제2절 연구개발의 범위	16
1. 연구개발의 목표 및 내용	16
2. 연차별 연구개발 목표와 내용	17
제2장 국내외 기술개발 현황	18
제1절 국내외 관련기술의 현황과 문제점	19
제2절 앞으로의 전망과 추후 대책	19
제3장 연구개발 수행내용 및 결과	20

제1절 국내에서 사용되는 파프리카용 농약의 문제점	20
제2절 수출용 파프리카에 적용가능한 농약의 탐색	21
1. 적용가능한 농약탐색의 선정시 주안점	21
2. 수출용 파프리카에 적용가능한 농약의 선정	22
제3절 파프리카용 농약선발시험	25
1. 선정약제의 생물시험(약효약해시험)	25
2. 약제의 잔류 안전성 시험	53
3. 선정된 파프리카 대상농약의 농약선발 시험결과	73
4. 약제의 살포 후 약흔 발생문제	74
제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	75
제5장 연구개발결과의 활용계획	76
제6장 참고문헌	77

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

식품의 안전성을 위협하고 있는 요인에는 미생물, 자연독, 화학물질 등이 있지만 최근 소비자의 관심은 주로 화학물질에 집중되고 있다. 1960년대이래 지구촌에서는 농약을 포함한 각종 화학물질의 생산과 사용이 급격하게 증가되어 왔다. 이들 화학물질은 식량증산을 위한 농약, 각종 공업용재료 등 각국의 사회, 경제적 요구와 맞물려 현대 인간생활에 없어서는 안될 중요한 위치를 차지하고 있음은 누구도 부정할 수 없다. 그러나 한편으로는 유해한 화학물질이 인체 및 환경에 미치는 유해성에 대한 우려도 함께 제기 되기 시작하였다. 실제로 화학물질 중에는 오랜 기간동안 환경에 잔류하여 동식물과 인체에 누적되며 환경 중에서 수천 킬로미터까지 이동할 수 있는 극히 유해한 화학물질도 있으며, 유해화학물질 및 농약은 대부분 선진국에서 생산되어 적절한 관리, 처리능력이 부족한 개발도상국에 수출됨으로써 수입개도국의 주민의 건강 및 환경에 심각한 위협이 될 수도 있어 유해화학물질을 적절히 규제할 국제규범의 필요성이 대두되어 교역, 위해성 관리, 연구 등 각 분야에서 관련 국제기구를 통해 각종 국제규범이 활발히 논의 제정되고 있다.

농산물의 안전성을 확보하기 위한 세계규범으로 오염원별로 다양한 규범이 있으나 농약의 잔류농약의 허용량 등을 정하는 Codex Alimentarius Commission(식품규격위원회)이 가장 대표적인 것이라 할 수 있다. 이 위원회 중의 농약잔류에 관한 Codex 위원회(CCPR)의 역할로 식품소비자를 보호하고 국가간의 식품이동을 손쉽게 하기 위하여 식품에 잔류하는 농약에 대하여 최대잔류허용량(Maximum Residue Limits ; MRL)을 설정하고 있다. 이러한 MRL의 설정 및 농약잔류평가는 발암성이 문제되는 농약의 경우 발암성 관련

자료, 국가의 국민 총 식이 섭취량 등 안전성 검토가 가능한 자료와 농업경제적인 측면 등이 고려된 유익성 자료 등이다. 또한 급성독성이 강한 농약인 경우 살포자에 대한 안전성 자료와 환경생물에 대한 독성자료 등이 주된 평가 내용이 된다. 이와 같은 안전성평가에 의한 농약잔류평가는 최종적으로 잔류허용기준(MRL)을 설정하여 소비자에게 안전한 농산물 또는 식품을 공급하는데 큰 목적이 있다. 즉 MRL의 설정, 농약잔류평가는 모두 소비자에게 안전한 농산물을 공급하려는 노력이라고 할 수 있다.

현재, 국내 생산 농산물과 수입 농산물은 식품의약품안전청이 설정 고시한 식품중의 농약잔류허용기준 이내의 농산물만이 유통되도록 규정하고 있으며 이는 외국의 경우도 마찬가지이다. 미국의 경우 수입 농산물의 경우 잔류농약에 대하여 엄격한 검사를 실시하고 있으며 MRL이 상회하는 농산물을 적발되는 경우 즉각 수입금지 조치 되도록 하고 있다. 또한 zero-tolerance 개념을 적용하여 수출국에서 안전사용기준이 설정된 농약이라 할지라도 자국내 잔류허용기준의 없는 농약에 대하여는 검출자체만으로도 수입을 금지조치 시키는 엄격한 검사체제를 유지하고있으며 일본 또한 2006년도부터는 미국과 마찬가지로 zero-tolerance를 적용하는 positive list 제도를 도입하고 있다. 따라서 국내 생산량의 대부분이 일본으로 수출되는 파프리카의 경우 그에 따른 적합한 조치가 신속히 취해져야 할 상황이다. 또한 기존에 파프리카 대상약제로 안전사용기준이 설정된 약제들의 경우 수화제 위주로 사용허가가 나왔기 때문에 기존의 수화제를 사용하는 경우 약제사용 후 생기는 약흔 등으로 인하여 일본 내 사용자들의 품질에 대한 의심마저 들고 있어 대일 수출용 파프리카의 일본 수출 및 일본 내 소비자의 안전성에 대한 의심과 생산자의 약흔을 제거하기 위한 노동력의 증대로 인한 생산원가 상승, 세척 등에 의한 품질저하로 신선도가 필수요건인 파프리카의 유통기간 단축 등의 단점을 보완하여 품질향상과 안전성을 향상시키기 위한 노력이 요구된다. 따라서 일본내 수입농산물 안전성 관리규정을 준수하면서도 사용이 효율적이며 약흔이 남지 않는 농약을 기존의 우리나라에 등록된 농약 위주로 스크리닝 하여 수출과 파프리카에 대하여 적용확대를 하는 등의 적극적인 대책이 필요한 상황이다.

나. 경제·산업적 측면

다음 세기 지구에 닥칠 위협요인들을 보면 전문기관별로 항목별 중요도는 차이가 있으나 전체 항목은 일치하고 있다. 산업계의 환경회의체인 세계산업계환경협의회(WBCSD)는 지구를 위협할 10대 요인으로 식량부족, 열대우림 손실, 생물의 멸종, 인구증가, 수자원 부족, 수자원 고갈, 건강의 위협, 기후변화, 산성비, 에너지 위기 등을 들고 있다. 이 10가지의 지구적인 위협을 인간을 중심으로 가지적이고 실제적인 관점에서 정리하여 보면 결국 식량문제에 귀결된다.

식량위기의 기저에는 인구증가와 유한한 자연과의 조화라는 근본적인 문제가 있다. 일반적으로 지구가 인류를 부양할 수 있는 한계는 네가지 변수에 의해 결정된다. 인간의 소비패턴 변화, 쓸 수 있는 자연자원의 양, 기술수준의 발달, 경제활동의 부산물을 감내할 지구의 환경용량 등이다. 바야흐로 인류는 교통의 발달, 대형 고급제품의 선호, 육류소비의 증가 등 자원낭비형, 자연파괴형 생활패턴을 추구하고 있다. 불행하게도 현재까지의 기술수준으로는 식량의 부족 문제를 해결할 수 있는 길은 없다.

우리 나라의 경우 식량자급률은 30%를 하회하고 있으며, 그나마 쌀을 제외하면 7%수준을 맴도는 상태이다. 경작지는 지난 5년간 연평균 3.2%씩 감소하였으며, 쌀 재배면적도 지난 7년간 연평균 3.1%씩 감소하였다. 「남북 쌀생산과 수요전망」이라는 보고서에 의하면 오는 2006년 남한의 쌀생산량은 총 4백90만5천톤, 소비량은 총 5백67만톤으로 소비량이 생산량을 넘어서게 돼 76만4천톤의 쌀이 부족할 것으로 내다보고 있다.

이처럼 부족한 식량확보를 위하여 품종개량, 생력 재배 등 여러 가지 방법이 있겠지만, 그 중에서도 농약은 농산물의 증산에 있어서 필수불가결의 위치에 있기 때문에 그 사용량은 매년 증가 일로에 있어 잔류농약에 의한 환경오염과 식품오염이 심각하여 국민보건에 문제점으로 대두되고 있다.

세계 여러 나라에서는 식품에 있어 잔류농약의 독성피해를 최대한 줄이기 위하여 농약잔류허용기준 및 안전사용기준을 설정함으로써 그의 대책을 세우고 있다. 우리나라에서는 1968년부터 농산물의 농약잔류실태를 파악하기 시작

하여 1988년 28종의 농산물에 대한 17개 농약의 잔류허용기준을 설정하여 고시한 이래 1997년부터는 농산물에 대한 203종의 농약허용기준이 마련되어 강화되고 있다. 그러나 이런 규제를 통하여 식품 중에 잔류하는 농약을 제한하여 국민보건을 보호하려고 하지만 안전성에 대한 인식이 부족한 생산자의 잘못된 농약 사용으로 잔류허용기준을 초과한 농산물이 생산될 수도 있다. 또 국가마다 동일한 작물이라도 잔류허용기준이 다르게 설정되기 때문에 농산물의 국제교역시 무역마찰을 초래하기도 한다.

국내에서 생산되는 파프리카의 경우 대부분이 일본으로 수출되고 있으며, 2003년에는 일본시장의 50%이상을 점유한바 있으나 그 점유율을 계속 상승할 것으로 기대되어지고 있다. 그러나 2001년 methidathion, 2003년 dichlorovos, ethoprophos등이 일본 내 미등록 농약으로 분류되거나 잔류 허용치 이상으로 검사결과 판명되어 수출된 파프리카의 폐기등의 경제적 손실은 물론 국내에서도 파프리카 재배과정에서의 농약사용에 대한 감시가 강화되기도 하였다. 또한 기존의 수화제의 경우 약제사용 후 생기는 약흔 등으로 인하여 일본 내 사용자들의 품질에 대한 의심마저 들고있어 이에 대한 대책이 필요한 상황이다. 따라서 일본내 수입 농산물 안전성 관리체계에 발맞추어 우리나라의 수출용 파프리카에 사용되어질 수 있는 농약의 수를 늘리고 더 효율적이고 일본 내 수입농산물 관리기준에 적합한 농약을 적용시키는 것이 시급한 상황이다.

다. 사회·문화적 측면

파프리카는 우리나라에서 착색단고추라고 부르며, 90년대 초반부터 재배되기 시작하여 대표적인 수출 농산물로 각광을 받고있는 작물이다. 또 대표적인 소비국가인 일본에서 경쟁상대국인 네덜란드와 뉴질랜드를 제치고 일본시장점유율의 50%이상을 차지하고 있을 정도로 많은 인기를 누리고 있는 고소득 시설 재배작물이다.

다음의 그림 1에서 볼 수 있듯이 국내 파프리카의 생산면적은 계속 증가추세에 있으며 그림2에서 보듯이 일본에의 수출량도 계속 증가하고 있는 실정이

다. 그림 3에서 볼 수 있듯이 일본내 국산 파프리카 소비량은 50%이상을 차지하고 있는 실정이다.

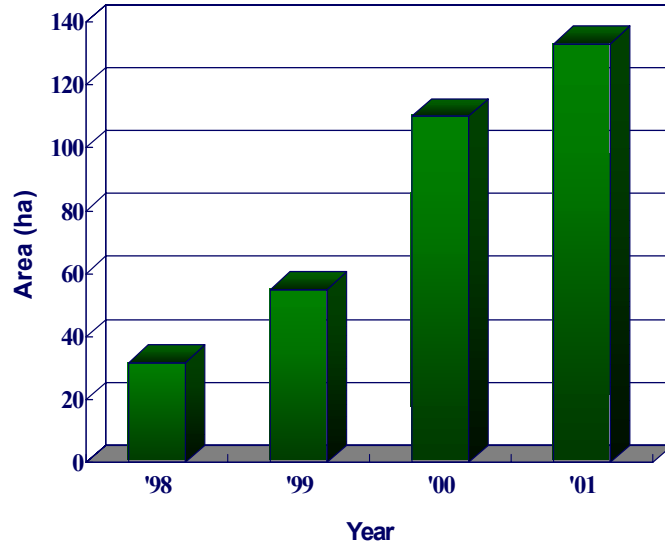


그림 1 연도별 국내 파프리카 재배면적

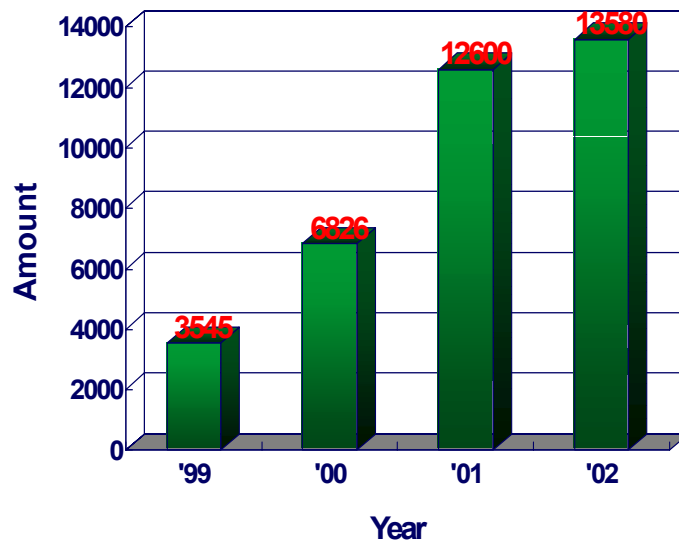


그림 2 국산 파프리카 일본 수출량

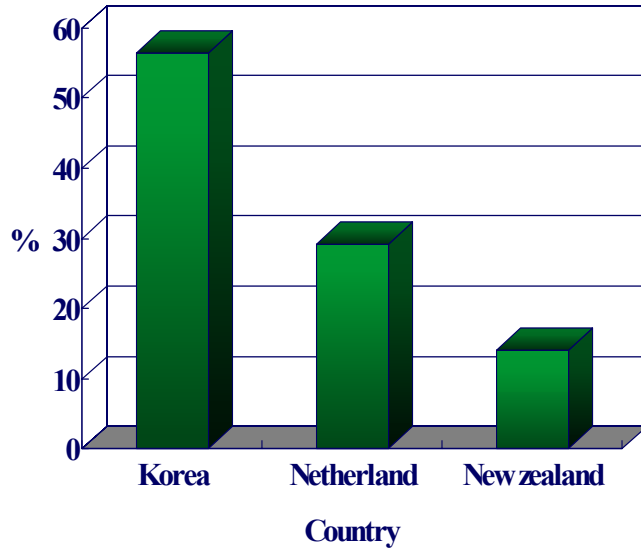


그림 3 일본 내 수입 파프리카 소비현황

파프리카가 고소득 작물로서 대부분이 수출되는 작물임을 감안할 때 국제적인 관리체계가 필요하며 이미 일본용 수출 파프리카에서 농약잔류허용기준을 초과하는 농산물이 적발되어 국제적인 통상마찰이 발생하여 국가의 신뢰도에 큰 상처를 주기도 했다. 이에 따라 농림부를 중심으로 수출용 파프리카의 농약안전관리 및 생산자, 유통업자를 직접관리하는 등의 정부차원의 관리가 이루어지고 있는 실정이다.

제 2 절 연구개발의 범위

1. 연구개발의 목표와 내용

- 수출용 파프리카에 사용할 수 있는 고추 및 단고추류 등록농약 중 파프리카에 적용가능한 농약의 탐색
 - 파프리카 주요 발병 병해충을 대상으로 약제 선정
 - 고추류에 미등록 농약은 고추과 작물의 병해충 방제효과가 뛰어난 약제 위주로 선정
 - 고추에 기등록된 농약 중 파프리카에 약해가 없는 농약을 선정
 - 기존의 수화제 보다는 약흔이 남지 않는 유제, 혼중제, 액상수화제와 같은 종류의 제형을 탐색
 - 기존에 사용된 약제의 저항성을 감소시킬 수 있는 약제 선정

- 선정된 농약에 대한 안전사용기준 설정 타당성 검토

- 선정된 농약에 대하여 파프리카 대상 안전사용기준설정을 위한 시험
 - 2개 이상지역에 대하여 대상 농약 약효 실험
 - 2개 이상지역에 대하여 대상 농약 약해 실험
 - 대상 농약에 대하여 포장 내 작물 잔류성 시험

- 선정된 농약에 대하여 파프리카 대상 안전사용기준 추천안 제시

2. 연차별 연구개발 목표와 내용

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위	연구 개발 결과
1차 년도 (수출용 파프리카의 농약안전사 용기준설정 연구)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수출용 파프리카에 사용할 수 있는 고추 및 단고추류 등록농약 중 파프리카에 적용가능한 농약의 탐색 ○ 선정된 농약에 대한 안전사용기준 설정 타당성 검토 ○ 선정된 농약에 대하여 파프리카 대상 안전사용기준설정을 위한 시험 	<ul style="list-style-type: none"> · 파프리카 주요 발병 병해충을 대상으로 약제 선정 · 대상 병해충에 대하여 기존 고추과 식물에 효과가 뛰어난 약제 선정 · 2개 이상지역에 대하여 대상 농약 약효 실험 · 2개 이상지역에 대하여 대상 농약 약해 실험 · 대상 농약에 대하여 포장 내 작물 잔류성 시험 	수출용 파프리카에 적합하고 효율적인 농약의 안전사용기준의 설정
2차 년도 (수출용 파프리카의 농약안전사 용기준설정 연구)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선정된 농약에 대하여 파프리카 대상 안전사용기준설정을 위한 시험 	<ul style="list-style-type: none"> · 2개 이상지역에 대하여 대상 농약 약효 실험 · 2개 이상지역에 대하여 대상 농약 약해 실험 · 대상 농약에 대하여 포장 내 작물 잔류성 시험 	수출용 파프리카에 적합하고 효율적인 농약의 안전사용기준의 설정

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내외 관련기술의 현황 과 문제점

농약의 경우 수출 파프리카에 대한 농약사용 지침은 일본의 농림수산성에서 고시한 피망용 농약과 일본 후생성에서 고시한 농약잔류허용기준 또는 Codex 농약잔류허용기준 등을 참고하여 국내에서 사용되고 있는 농약 중 단고추류 또는 고추에 등록된 농약을 병해충별로 구분 보완하여 14종의 병해충에 대하여 121종의 농약이 수출용 파프리카에 사용하도록 권장하고 있다. 현재 일본과 협의하여 일본 수출용 파프리카의 농약잔류허용기준의 적용은 다음의 기본원칙에 의거하고 있다.

1) 수출 파프리카에 대해서는 수입국(일본)의 농약잔류 허용기준을 적용한다.
(근거규정 : 식품위생법 제 7조 3항 - 수출을 목적으로 하는 식품의 경우 수출국의 기준을 따른다.)

2) 수입국의 잔류허용기준이 없는 경우에는 다음과 같이 잠정적인 잔류허용 기준을 적용한다.

- ① 우리나라의 피망의 잔류허용기준을 적용
- ② CODEX 기준을 적용
- ③ 해당 농약 잔류 기준 중 유사 농산물의 최저기준을 적용
- ④ 위 항에 적용되지 않는 농약은 우리나라 농약잔류허용기준 중 해당농약의 최저기준을 적용

그러나 위의 규정은 피망, 고추 등의 작물에 대한 잔류허용기준을 기초로 작성된 농약들도 포함되어 있으며 또한 이들 약제들 중에는 일본에서는 등록되어 있지 않은 약제들도 있다. 또한, 일간 MRL이 다른 경우도 있으므로 일본을 대상으로 하는 수출용 파프리카의 경우 일본의 안전사용기준을 바탕으로 잔류농약 관리가 이루어져야하는 실황이다. 수출용 파프리카의 경우 수출과정에서 생기는 안전성

문제의 경우 재배농가에 큰 손실을 입힐 수 있으며 일본 수출과정에서 안전성문제가 제기되면 일차적으로 문제가 제기된 작물에 대한 수입금지조치와 이차적으로 이후 일본에 수입되는 대상 작물에 대한 전수조사가 이루어지게 됨으로서 통관기간의 장기화 등으로 인하여 신선도가 생명이라 할 수 있는 농산물의 상품성에 치명적인 영향을 받게되며 현재 일본 내에서 증가추세에 있는 한국산 파프리카의 소비율도 변화할 가능성이 크다. 또한 2008년부터 일본 내 수입농산물의 농약잔류는 zero-tolerance를 적용하기 위하여 지난 2003년 10월에 제 1차 잠정잔류허용기준을 입안예고하여 2007년도부터 적용하고 있어 이에 대한 적극적인 대응이 필요하다고 볼 수 있겠다.

제 2 절 앞으로의 전망과 추후 대책

일본 수출과정에서 안전성문제가 제기되면 일차적으로 문제가 제기된 작물에 대한 수입금지조치와 이차적으로 이후 일본에 수입되는 대상 작물에 대한 전수조사가 이루어지게 됨으로서 통관기간의 장기화 등으로 인하여 신선도가 생명이라 할 수 있는 농산물의 상품성에 치명적인 영향을 받게 되며 현재 일본 내에서 증가추세에 있는 한국산 파프리카의 소비율도 변화할 가능성이 크다. 이에 대비하여 국가적으로 수출용 파프리카에 대한 전체적인 관리가 이루어지고 있으며 이에 발맞추어 파프리카에 적용할 수 있는 더 효율적인 약제들을 선별하여 안전사용기준을 설정하게 된다면 파프리카의 생산량증대와 일본 내 수입농산물 안전성 기준 통과 등으로 인하여 국내 수출용 파프리카의 생산량과 수출량이 증가하여 농가의 수입증대에 큰 도움이 될 수 있을 것이다.

제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

제 1 절 국내에서 사용되는 파프리카용 농약의 문제점

현재 국내에 파프리카용으로만 사용이 가능한 농약은 품목고시 된 것이 없다. 다만, 고추에 등록된 농약을 단순한 약해 시험을 거쳐 파프리카로 적용 확대하여 사용하고 있을 뿐이다. 그러나 고추와 파프리카는 생육과정이나 수확기 등이 일치하지 않으므로 엄밀한 의미에서는 파프리카를 대상으로 농약시험을 하여 파프리카의 병해충 농약을 따로 등록시키는 것이 합당하다고 본다.

파프리카용 농약이 선정되어야 하는 몇 가지 이유는 아래와 같다.

첫째, 고추용 약제에서는 수화제가 많다는 점이다. 수화제는 사용시 약흔이 남게되어 소비자가 볼 때 안전한 농산물이 아니라고 생각 할 수 있다. 그러므로 생산자는 약흔을 없애기 위해 파프리카를 세척을 하거나 표면을 닦아내는 별도의 작업을 하여야 하며 세척시에는 신선도가 훼손되어 유통기간이 짧아질 수도 있는 문제점이 있는 것이다.

둘째, 일본이 2006년 5월부터 시행하는 positive list 제도에 적합한 파프리카를 생산하여야 한다는 것이다. 일본은 2003년부터 positive list 제도를 준비하여 2006년 5월 27일부터 시행하는 것을 공지한바 있다. positive list 제도란 원칙적으로 규제된 상태에서, 사용을 허용하는 것을 list화 한 것이다. 즉 원칙적으로 수입이 제한된 무역제도하에서 예외적으로 수입이 자유화 된 품목을 list 한 것이라고 생각해도 좋을 것이다. 농약잔류 문제에 있어 positive list 제도가 적용되는 경우 수출국인 우리나라는 수출 농산물에 대한 농약잔류조사 결과를 증명하여야 하며, 수입국인 일본은 1차적으로 농약발체검사를 실시하고 시판중에는 각 현의 보건위생당국에서 농약잔류검사를 실시하여 기준에 위배되는 경우에는 공식적인 문제제기를 할 수 있다. 또한 positive list 제도에는 일률기준으로 0.01mg/kg을 설정하고 있는데 일률기준의 대상은 일본에 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 농약등에 잠정기준을 적용할 수 없는 경우에 해당된다. 즉, 잔류허용기준이 수출국, 수입국 및 국제기구에도 설정되어있지 않은 경우에는 0.01mg/kg을 적용하는 것이다. 그리고 잠정기준안이 있는데 이는 5년간 유효하며 일본에는 잔류허용기준이 없는 경우에도 codex 또는

수출국에서 신뢰 할 수 있는 자료를 제출하는 경우에 심의를 통해 잠정기준을 설정하여 운영 할 수 있다. 그러나 파프리카 관련하여 국내에서 연구된 결과는 본 연구 보고서에 수록된 것이 전부이므로 이 분야에 대한 자료는 턱없이 부족하며, 일본의 잠정기준을 위해서라도 본연구와 유사한 연구가 계속되어야 할 것이다.

제 2 절 수출용 파프리카에 적용가능한 농약의 탐색

1. 적용가능한 농약탐색의 선정시 주안점

수출용 파프리카에 적용가능한 농약의 탐색 및 안전사용기준의 타당성 검토를 위하여서는 약제선정에 있어서 몇 가지 기준을 두고 약제를 선정하였는데 이는 다음과 같다.

- 파프리카 주요 발병 병해충을 대상으로 약제선정
- 대상 병해충에 대하여 기존 고추과 작물에 효과가 뛰어난 약제선정
- 유제, 액상수화제등 약흔이 남지 않는 제형위주로 약제선정
- 일본내 사용에 문제가 없으며 일본내 MRL이 국내 MRL과 비교하여 현저한 차이가 없을것

2. 수출용 파프리카에 적용가능한 농약의 선정

위의 기준으로 본 연구에서 선정된 약제들은 다음의 표와 같다.

<Insecticide>

Korea	MRL	Japan	MRL
Chlorofluazuron	0.3(w.melon)	Abamectin	*0.02
Cyhalothrin	1.0	Chlorofluazuron	2.0
Cypermethrin	0.5	Cyhalothrin	1.0
		Cypermethrin	2.0
Diazinon	0.5	Cyromazine	1.0
Diflubenzuron	1.0	Diazinon	0.1
Dichlorphos	0.1	Dichlorovos	0.1
		Disulfoton	*0.5
		Abamectin	*0.02
Chlorofluazuron	0.3(w.melon)	Chlorofluazuron	2.0
Cyhalothrin	1.0	Cyhalothrin	1.0
Cypermethrin	0.5	Cypermethrin	2.0
		Cyromazine	1.0
Diazinon	0.5	Diazinon	0.1
Diflubenzuron	1.0	Dichlorovos	0.1
Dichlorphos	0.1	Disulfoton	*0.5
		Profenofos	*0.5
		Phosphamidon	*0.2
Pymetrozine	0.03(w.melon)	Pymetrozine	2.0
Thiamethoxam	*0.5	Thiamethoxam	*1.0

<Fungicide>

Korea	MRL	Japan	MRL
Azoxystrobin	*2.0	Azoxystrobin	*2.0
Chlorothalonil	*7.0	Chlorothalonil	7.0
		Cyproconazole	0.05
Difenoconazole	?	Fludioxonil	*0.01
Fluazinam	*0.3	Metalaxyl	*1.0
Metalaxyl	*1.0	Oxadixyl	*5.0
Oxadixyl	0.1		
Penconazole	?	Propiconazole	0.1
Tribasic copper sulfate	-	Thiabendazole	*2.0

* Tentative MRL

앞서 설명한 것처럼 약제의 탐색은 파프리카 주요발병 병해충을 대상으로 대상 병해충에 대하여 기존 고추과 작물에서 효과가 뛰어난이 검증된 약제들 중에서 유제 액상 수화제등의 약혼이 남지않는 약제들 위주로 선발하였으며 현지 파프리카 농

가 방문조사결과 재배시 가장문제가 되는 병해충으로 지적된 흰가루병과 꽃노랑 총채벌레를 대상으로 하여 1차년도 약제를 선발하였다.

또한 국내에서 재배된 파프리카가 대부분이 일본으로 수출되다는 점을 감안 일본 내 안전사용기준이 설정된 농약이나 추후 일본 내 등록 예정인 농약들을 우선 선발하였으며 1, 2차년도 실험약제로 선정된 약제들은 다음과 같다.

<1차년도>

1) 흰가루병

- Propiconazole 25% EC, 3,000배 : 단고추 및 고추 미등록
- Cyproconazole 4.5% SL, 3,000배 : 단고추 및 고추 미등록

2) 꽃노랑총채벌레

- Abamectin 1.8% EC, 3,000배 : 고추 및 단고추에 미등록
- Lufenuron 5% EC, 1,000배 : 단고추의 담배나방에는 등록되었으나
꽃노랑총채벌레에 미등록

<2차년도>

1) 흰가루병

Azoxystrobin 20% SC : 단고추 흰가루병 대상 기등록

Azoxystrobin + Chlorothalonil(4.8+40%) 합제 : 단고추 흰가루병대상 기등록

2) 잿빛곰팡이병

Fludioxonil 20% SC : 단고추 미등록

3) 진딧물

L-Cyhalothrin 1% EC : 단고추 진딧물 대상 기등록

4) 꽃노랑 총채벌레

Emamectin benzoate 2.1% EC : 단고추의 담배나방, 꽃노랑총채벌레에 기등록

제 3 절 파프리카용 농약선발시험

본 연구를 위해 선전된 농약일지라도 현재 고추에 등록되어 파프리카로 적용확대 또는 적용확대 예정인 농약들이 있지만 단고추류로의 적용확대시 약해시험결과만을 감안하는등 현재 파프리카 대상약제의 안전사용기준안은 실제적으로 파프리카에 살포되었을때의 약효나 잔류정도에 대한 결과등이 단순한 예측치일뿐이므로 안전사용 기준설정에 관련된 시험은 기존등록여부에 상관없이 2개 이상지역에 대하여 대상 농약 약효 및 약해 실험을 하고 대상 농약에 대하여 포장 내 작물 잔류성 시험 및 안전사용기준 확인시험을 하였다.

최초 연구계획서의 약제는 1년차에 흰가루병약제로 Propiconazole 25% EC, Cyproconazole 4.5% SL, 및 꽃노랑총채벌레약제로 Abamectin 1.8% EC, 및 Lufenuron 5% EC와 2년차에 역병대상으로 Metalaxyl-M 43% SL, 및 Azoxystrobin 20% SC와 꽃노랑총채벌레약제로 Thiamethoxam 10% WG, 및 Emamectin benzoate 2.15% EC등 총 8종 이었으나 1차년도 약제 중 2종이 약해 및 잔류문제로 등록이 불가능할 것으로 판단되어졌으며 현지 농가의 의견을 조사해 본결과 역병에 대한 약제보다는 흰가루병과 진딧물에 대한 약제의 선정이 시급하다고 판단되어 약제를 수정, 보완하여 Azoxystrobin 20% SC, Azoxystrobin + Chlorothalonil(4.8+40%) 합제, Fludioxonil 20% SC, Emmamectin benzoate 2.1% EC, L-Cyhalothrin 1% EC을 시험약제로 선정하여 시험을 실시하였다.

포장은 대전시에 위치한 파프리카 재배농가와 전북기술원내 농장 등 2개소에서 동시에 생물시험과 잔류시험을 실시하였다.

<대전포장>



<익산포장>



1. 선정약제의 생물시험(약효 약해 시험)

가) 파프리카 흰가루병 방제효과시험-충남대

파프리카 흰가루병에 대한 약제 방제 효과를 검토하여 우수 약제를 선발코자 함

(1) 시험방법

가. 대상병원균 : 흰가루병 (*Leveillula taurica*)

나. 시험 작물 품종 : 파프리카(니치스케워)

다. 처리내용

시험약제	주성분 함량 (%)	약효시험		약해시험		시험 년차	시험 의뢰자
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
프로피코나졸 유제	25	3,000배	발병초 10일간격 3회 경엽처리	3,000배	1,500배	1	전북농업 기술원장
싸이프로코나 졸 액제	4.5	3,000	"	3,000	1,500	1	"
테트라코나졸 유타제(대조)	12.5	2,000	"	-	-	-	-
무처리	-	-	-	-	-	-	-

라. 시험구 배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총면적
약효	4	3	12	20m ²	240m ²	315m ²
약해	5	3	15	5m ²	75m ²	

마. 주요조사항목

- 1)약효 : 이병엽율
- 2)약해 : 외관상 나타나는 약해유무(약제처리 3,5,7일후) 달관조사

바. 시험결과

두 약제 모두 약해가 발견되어 등록에 부적합하다고 판단됨

나) 파프리카 흰가루병 방제효과시험-전북기술원

파프리카 흰가루병에 대한 약제 방제 효과를 검토하여 우수 약제를 선발코자 함

(1) 시험방법

가. 대상병원균 : 흰가루병 (*Leveillula taurica*)

나. 시험 작물 품종 : 파프리카(니치스케워)

다. 처리내용

시험약제	주성분 함량 (%)	약효시험		약해시험		시험 년차	시험 의뢰자
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
프로피코나졸 유제	25	3,000배	발병초 10일간격 3회 경엽처리	3,000배	1,500배	1	전북농업 기술원장
싸이프로코나 졸 액제	4.5	3,000	"	3,000	1,500	1	"
테트라코나졸 유탁제(대조)	12.5	2,000	"	-	-	-	-
무처리	-	-	-	-	-	-	-

라. 시험구 배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총면적
약효	4	3	12	20m ²	240m ²	315m ²
약해	5	3	15	5m ²	75m ²	

마. 주요조사항목

1)약효 : 이병엽율

2)약해 : 외관상 나타나는 약해유무(약제처리 3, 5, 7일후) 달관조사

바. 시험결과

두 약제 모두 약해가 발견되어 등록에 부적합하다고 판단됨

다) 파프리카 꽃노랑총채벌레 약제방제효과시험-전북대학교

파프리카 꽃노랑총채벌레에 대한 약제 방제 효과를 검토하여 우수 약제를 선발
코자 함

(1) 시험방법

가. 대상해충 : 꽃노랑총채벌레 (*Frankliniella occidentalis*)

나. 시험 작물 품종 : 파프리카(니치스케워)

다. 처리내용

시험약제	주성분 함량 (%)	약효시험		약해시험		시험 년차	시험 의뢰자
		희석배수 및 살포량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
아바멕틴 유제	1.8	3,000배	발생초기 7일간격 2회 경엽처리	3,000배	1,500배	1	전북농업 기술원장
루페누론 유제	5	1,000	"	1,000	500	1	"
에토펜프록스.파 프 수화제(대조)	37	1,000	"	-	-	-	-
무처리	-	-	-	-	-	-	-

라. 시험구 배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총면적
약효	4	3	12	20m ²	240m ²	315m ²
약해	5	3	15	5m ²	75m ²	

마. 주요조사항목

- 1) 약효 : 생충률 (약제처리 전 및 처리 3, 7일후 생충 수 조사)
- 2) 약해 : 약제처리 후 기준량, 배량에서 외관상 약해유무 3회 달관조사

바. 시험결과

1) 약효조사

○ 꽃노랑 총채벌레에 대한 액제방제효과 (3일차)

시험약제	사선밀도 (마리)	생충율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1	2	3	평균		
아바멕틴유제	60.0	11.7	8.3	5.0	8.3	a	93.0
루페누론유제	60.7	24.7	19.8	19.8	21.4	b	82.1
에토펜프록스수화제	56.0	12.5	7.1	3.6	7.7	c	93.5
무처리	58.7	110.8	131.3	117.6	119.9	d	

○ 꽃노랑 총채벌레에 대한 액제방제효과 (7일차)

시험약제	생충율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1	2	3	평균		
아바멕틴유제	11.7	8.3	8.3	9.4	a	92.3
루페누론유제	29.7	24.7	19.8	24.7	b	79.8
에토펜프록스수화제	14.3	10.7	7.1	10.7	c	91.2
무처리	115.9	127.8	122.7	122.2	d	

○ 약해시험

시험약제	시험작물	약해정도 (0-5)		비고
		기준량	배량	
아바멕틴 유제	파프리카	0	0	
루페누론 유제		0	0	

사. 결과요약

아바멕틴 유제는 대조약제와 방제효과가 비슷하였으나 루페누론 유제는 방제효과가 약간 낮았음. 두 약제모두 기준량 배량 처리시 약해는 없었으며 약제의등록에 적합하다고 판단됨.

라) 파프리카 꽃노랑총채벌레 약제방제효과시험-신젠타코리아

1. 시험목적

착색단고추 꽃노랑총채벌레에 대한 우수한 약제를 선별하여 농약품목 등록자료로 활용하고자 함.

2. 시험방법

가. 대상병해 : 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*)

나. 시험작물 (품종) : 착색단고추 (스피리트)

다. 대상병해 발생상황 : 무처리 구당평균 생충수가 69.0마리로 약효평가에 충분하였음.

라. 처리내용

시험약제	주성분 함량(%)	약효시험		약해시험		시험 년차	의뢰 회사
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
에마멕틴벤조에이트 유제	2.15	2,000배	발생초기 7일간격 2회 경엽처리(8/26, 9/2)	2,000배	1,000배	2	진북 농기원
루페누론 유제	5	2,000배		2,000배	1,000배	1	"
아바멕틴 유제	1.8	3,000배	"	2,000배	1,000배	1	"
에토펜프록스 파프 수화제 (대 조)	37	1,000배	"	-	-	-	-
무처리	-	-	-	-	-	-	-

마. 경종개요 : 시험기간 중 살충제 무처리의 농가관행재배

바. 시험구배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	5	3	15	10m ²	150m ²	255m ²
약 해	7	3	21	5m ²	105m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황 : 약효 및 약해시험에 영향을 줄 만한 특이사항은 없었음

3. 조사방법

구 분	조사항목	조사횟수	조 사 일 자	조 사 방 법
약효시험	생충율	3회	8/26, 9/5, 9/9	구당 50꽃에 대한 총채벌레 유충,성충의 생충수 조사
약해시험	외관상 약해유무	3회	8/29, 8/31, 9/2	경엽 및 과실의 약해증상 달관조사(0~5)

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 착색단고추 꽃노랑총채벌레에 대한 약제방제 효과 (최종 약제처리 3일 후)

시험약제	약제처리전 밀도 (마리/반복)	생충율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균		
에마멕틴벤조에이트 유제	77.3	2.1	5.5	7.0	4.9	a	93.6
루페누론 유제	95.3	6.0	10.5	4.7	7.1	a	90.8
아바멕틴 유제	83.7	4.2	3.3	8.5	5.3	a	93.1
에토펜프록스 . 파프 수화제	91.3	12.0	15.4	10.8	12.7	a	83.5
무처리	69.0	65.1	85.0	81.3	77.1	b	-

CV(%) ----- 22.3

○ 착색단고추 작은뿌리파리에 대한 약제방제 효과 (최종 약제처리 7일후)

시험약제	약제처리전 밀도 (마리/반복)	생충율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균		
에마멕틴벤조에이트 유제	77.3	2.6	7.2	9.3	6.4	a	92.6
루페누론 유제	95.3	5.5	14.0	4.9	8.1	a	90.6
아바멕틴 유제	83.7	6.2	4.5	10.0	6.9	a	92.0
에토펜프록스 . 파프 수화제	91.3	15.1	18.0	12.6	15.2	a	82.4
무처리	69.0	77.2	86.0	96.4	86.5	b	-

CV(%) ----- 20.6

나. 약해시험 (약제처리 3, 5, 7 일 후)

시험약제	시험작물	약해정도(0-5)		비고
		기준량	배량	
에마멕틴벤조에이트 유제	착색단고추 (스피리트)	0	0	약해 없음
루페누론 유제		0	0	약해 없음
아바멕틴 유제		0	0	약해 없음

5. 결과요약

가. 약효

○ 시험약제 모두 착색단고추 꽃노랑총채벌레에 대한 우수한 방제효과를 보였음

나. 약해

○ 시험약제들은 모두 기준량 및 배량에서 착색단고추에 대한 약해가 관찰되지 않았음

6. 시험담당자 의견

○ 시험약제들은 착색단고추 꽃노랑총채벌레에 대한 실용성이 있는 것으로 판단됨

마) 파프리카 진딧물 약제방제효과시험-전북대학교

1. 목 적

착색단고추 진딧물에 대한 우수 방제약제를 선발하여 농약 품목등록자료로 활용코자 함.

2. 시험방법

가. 대상해충 : 진딧물류

나. 대상작물(품종) : 착색단고추(Debla RZ)

다. 대상해충 발생상황 : 시험포장 무처리구 사전밀도가 323.3마리로 약제간의 방제효과를 검토하기에 충분한 발생정도였음.

라. 처리내용

약 제 명	주성분 함 량 (%)	약 효		약 해		시험 년차	의뢰회사 및 기관
		희석배수 및 살포량	처리시기 및 방법	기준량	배 량		
할로스린 유제	1	1,000	발생초기	1,000	500	1	전북농업 기술원
이미다클로프리트 수화제(대조)	10	2,000	"	2,000	1,000	1	
무 처 리	-	-	-	-	-	-	

마. 경종개요 : 하우스재배('05년 5월 9일 육묘이식, 재식거리 40×120cm)

바. 시험구배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구 분	처 리 수	반 복 수	총 구 수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	3	3	9	20m ²	180m ²	255m ²
약 해	5	3	15	5m ²	75m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황

약제처리후 약효 평가에 영향을 미칠만한 강우 등 기상변화는 없었음

3. 조사방법

구 분	조 사 항 목	조사회수	조 사 방 법
약 효	생충율	4회	반복별 주당 20엽내외의 진딧물류 밀도조사 경엽에 나타나는 약해증상을 달관조사(0-5)
약 해	외관상 약해유무	3회	

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 착색단고추 진딧물류에 대한 약제방제효과

- 3일차 ; 6월 10일

시험약제	주성분 함량 (%)	사전밀도 (마리/구)	생 충 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
			1반복	2반복	3반복	평균		
할로스린 유제	1	208.3	28.8	42.2	62.4	44.5	ab	60.6
이미다클로프리드수 화제(대조)	10	263.3	0.08	4.2	0.04	1.8	a	98.4
무 처 리	-	323.3	91.2	190.2	57.5	113.0	b	-

CV(%) ----- 77.4

- 6일차(6월 13일)

시험약제	주성분 함 량 (%)	생 충 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
할로스린 유제	1	22.6	2.9	28.8	18.1	a	81.3
이미다클로프리드 수화제(대조)	10	1.9	0.04	0.08	1.0	a	99.0
무 처 리	-	66.5	176.3	47.9	96.9	b	-

CV(%) ----- 76.5

- 9일차(6월 17일)

시험약제	주성분 함량 (%)	생충율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
할로스린 유제	1	12.5	11.5	16.8	13.6	a	82.8
이미다클로프리드수 화제(대조)	10	2.7	0.08	0.0	0.9	a	98.9
무 처 리	-	58.8	157.7	21.0	79.2	a	-
CV(%) -----							130.6

나. 약해시험

시험약제	대상작물	약해정도(0-5)		비고
		기준량	배량	
할로스린 유제	착색단고추	0	0	약해없음
이미다클로프리드수화제(대조)	"	0	0	"

5. 결과요약

가. 약효 : 대조약제(이미다클로프리드수화제)에 비해 착색단고추 진딧물류에 대한 방제효과가 90%이하로 방제 효과가 저조하였음.

나. 약해 : 시험약제 모두 착색단고추의 경엽에 외관상 나타나는 약해증상은 없었음.

6. 담당자 의견

할로스린유제의 진딧물류에 대한 방제효과가 저조하여 실용성이 없을 것으로 판단됨.

바) 파프리카 꽃노랑총채벌레 약제방제효과시험-전북농업기술원

1. 목 적

착색단고추 꽃노랑총채벌레에 대한 우수 방제약제를 선발하여 농약 품목등록자료로 활용코자 함.

2. 시험방법

가. 대상해충 : 꽃노랑총채벌레

나. 시험작물(품종) : 착색단고추

다. 대상해충 발생상황 : 시험포장 무처리구 사전밀도가 12.0마리로 약제간의 방제효과를 검토하기에 충분한 발생정도였음.

라. 처리내용

시험약제	주성분 함 량 (%)	약 효		약 해		시험 년차	시 험 의뢰자
		희석배수 및사용량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
에마멕틴벤조에이트유제	2.15	2,000배	발생초기	2,000배	1,000배	1	전북농 업기술 원
무 처 리	-	-	-	-	-	-	

마. 경종개요 : 하우스재배('05년 5월 9일 육묘이식, 재식거리 40×120cm)

바. 시험구배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구 분	처 리 수	반 복 수	총 구 수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	2	3	6	20m ²	120m ²	165m ²
약 해	3	3	9	5m ²	45m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황

약제처리후 약효 평가에 영향을 미칠만한 강우 등 기상변화는 없었음

3. 조사방법

구 분	조 사 항 목	조 사 회 수	조 사 방 법
약 효	생충율	4회	반복별 주당 20엽내외의 진딧물류 밀도조사 경엽에 나타나는 약해증상을 달관조사(0-5)
약 해	외관상 약해유무	3회	

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 착색단고주 꽃노랑총채벌레에 대한 약제방제효과

- 3일차 ; 6월 10일

시험약제	주성분 함 량 (%)	사전밀도 (마리/구)	생 충 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
			1반복	2반복	3반복	평균		
에마멕틴벤조에이트유제	2.15	18.3	16.4	21.8	0	12.7	a	92.5
무 처 리	-	12.0	241.7	216.7	50.0	169.5	a	-

CV(%) -----81.4

- 6일차(6월 13일)

시험약제	주성분 함 량 (%)	생 충 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
에마멕틴벤조에이트유제	2.15	0	10.9	5.5	5.5	a	94.6
무 처 리	-	141.7	108.3	58.3	102.8	b	-

CV(%) -----55.3

- 9일차(6월 17일)

시험약제	주성분 함 량 (%)	생 충 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
에마멕틴벤조에이트유제	2.15	5.5	5.5	0	3.7	a	96.0
무 처 리	-	75.0	146.0	58.3	93.1	b	-

CV(%) -----68.2

나. 약해시험(8월 20일)

시험약제	대상작물	약해정도(0-5)		비고
		기준량	배량	
에마멕틴벤조에이트유제	착색단고추	0	0	약해없음

5. 결과요약

가. 약효 : 시험약제 에마멕틴벤조에이트유제의 착색단고추 꽃노랑총채벌레에 대한 방제효과가 90%이상으로 우수한 방제 효과를 나타내었음.

나. 약해 : 착색단고추의 경엽에 외관상 나타나는 약해증상은 없었음.

6. 담당자 의견

에마멕틴벤조에이트유제의 착색단고추 꽃노랑총채벌레에 대한 방제효과가 우수한 약제로서 약해증상도 없고 실용성이 높다고 판단됨.

사) 파프리카 진딧물 약제방제효과시험-신젠타코리아

1. 시험목적

착색단고추 복숭아혹진딧물에 대한 우수한 약제를 선발하여 농약품목 등록자료로 활용하고자 함.

2. 시험방법

가. 대상병해 : 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)

나. 시험작물 (품종) : 착색단고추 (스피리트)

다. 대상병해 발생상황 : 무처리 평균 발생밀도가 구당 99.7마리로 약효평가에 충분하였음.

라. 처리내용

시험약제	주성분 함량(%)	약효시험		약해시험		시험년차	의뢰회사
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
할로스린 유제	1	1,000배	다발생기 1회 경엽처리(8/22)	1,000배	500배	2	진 북 농기원
이미다클로프리드 수화제 (대조)	10	2,000배	"	-	-	-	-
무처리	-	-	-	-	-	-	-

마. 경종개요 : 시험기간 중 살충제 무처리의 농가관행재배

바. 시험구배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약효	3	3	9	10m ²	90m ²	135m ²
약해	3	3	9	5m ²	45m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황 : 약효 및 약해시험에 영향을 줄 만한 특이사항은 없었음

3. 조사방법

구분	조사항목	조사횟수	조사일자	조사방법
약효시험	생충율	3회	8/22, 8/25, 8/29	구당 10주에 대한 복숭아혹진딧물 생충수 조사
약해시험	외관상 약해유무	3회	8/25, 8/27, 8/29	경엽 및 과실의 약해유무 달관조사

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 착색단고추 복숭아혹진딧물에 대한 약제방제 효과 (최종 약제처리 3일 후)

시험약제	약제처리전 밀도 (마리/반복)	생충율 (%)				유의차 (DMRT)	방제 가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균		
할로스린 유제	125.3	15.2	5.1	4.9	8.4	a	91.7
이미다클로프리드 수화제	93.3	0.0	0.0	0.0	0.0	a	100.0
무처리	99.7	125.2	102.5	77.0	101.6	b	-

CV(%) ----- 35.0

○ 착색단고추 복숭아혹진딧물에 대한 약제방제 효과 (최종 약제처리 7일 후)

시험약제	약제처리전 밀도 (마리/반복)	생충율 (%)				유의차 (DMRT)	방제 가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균		
할로스린 유제	125.3	20.8	8.0	3.5	10.8	a	90.9
이미다클로프리드 수화제	93.3	0.0	0.0	0.0	0.0	a	100.0
무처리	99.7	150.3	107.0	99.5	118.9	b	-

CV(%) ----- 32.4

나. 약해시험 (약제처리 3, 5, 7 일 후)

시험약제	시험작물	약해정도(0-5)		비고
		기준량	배량	
할로스린 유제	착색단고추 (스피리트)	0	0	약해 없음

5. 결과요약

가. 약효

- 시험약제 모두 착색단고추 복숭아혹진딧물에 대한 우수한 방제효과를 보였음

나. 약해

- 시험약제들은 모두 기준량 및 배량에서 착색단고추에 대한 약해가 관찰되지 않았음

6. 시험담당자 의견

- 시험약제들은 착색단고추 복숭아혹진딧물에 대한 실용성이 있는 것으로 판단됨

아) 파프리카 진딧물 약제방제효과시험-전북농업기술원

1. 시험목적

착색단고추 목화진딧물에 대한 우수한 약제를 선발하여 농약품목 등록자료로 활용하고자 함.

2. 시험방법

가. 대상병해 : 목화진딧물(*Aphis gossypii*)

나. 시험작물 (품종) : 착색단고추 (스피리트)

다. 대상병해 발생상황 : 무처리 평균 발생밀도가 구당 103.3마리로 약효평가에 충분하였음.

라. 처리내용

시 험 약 제	주성분 함량(%)	약 효 시 험		약 해 시 험		시험 년차	의뢰 회사
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
할로스린 유제	1	1,000배	다발생기 1회 경엽처리(8/22)	1,000배	500배	2	전 북 농기원
푸라치오카브 유제 (대 조)	10	1,000배	"	-	-	-	-
무처리	-	-	-	-	-	-	-

마. 경중개요 : 시험기간 중 살충제 무처리의 농가관행재배

바. 시험구배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	3	3	9	10m ²	90m ²	135m ²
약 해	3	3	9	5m ²	45m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황 : 약효 및 약해시험에 영향을 줄 만한 특이사항은 없었음

3. 조사방법

구분	조사항목	조사횟수	조사일자	조사방법
약효시험	생충율	3회	8/22, 8/25, 8/29	구당 10주에 대한 목화진딧물 생충수 조사
약해시험	외관상 약해유무	3회	8/25, 8/27, 8/29	경엽 및 과실의 약해유무 달관조사

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 착색단고추 목화진딧물에 대한 약제방제 효과 (최종 약제처리 3일 후)

시험약제	약제처리전 밀도 (마리/반복)	생충율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균		
할로스린 유제	88.3	8.3	12.6	7.0	9.3	a	93.9
푸라치오카브 유제 (대 조)	72.0	0.0	2.5	0.0	0.8	a	99.5
무처리	103.3	155.0	127.4	172.0	151.5	b	-

CV(%) ----- 26.4

○ 착색단고추 목화진딧물에 대한 약제방제 효과 (최종 약제처리 7일후)

시험약제	약제처리전 밀도 (마리/반복)	생충율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균		
할로스린 유제	88.3	11.1	16.0	9.3	12.1	a	92.8
푸라치오카브 유제 (대 조)	72.0	0.0	2.5	0.0	0.8	a	99.5
무처리	103.3	142.0	163.3	202.0	169.1	b	-

CV(%) ----- 29.9

나. 약해시험 (약제처리 3, 5, 7 일 후)

시험약제	시험작물	약해정도(0-5)		비고
		기준량	배량	
할로스린 유제	착색단고추 (스피리트)	0	0	약해 없음

5. 결과요약

가. 약효

○ 시험약제 모두 착색단고추 목화진딧물에 대한 우수한 방제효과를 보였음

나. 약해

○ 시험약제들은 모두 기준량 및 배량에서 착색단고추에 대한 약해가 관찰되지 않았음

6. 시험담당자 의견

○ 시험약제들은 착색단고추 목화진딧물에 대한 실용성이 있는 것으로 판단됨

자) 파프리카 잿빛곰팡이병 방제효과시험-전북농업기술원

1. 시험목적

착색단고추 잿빛곰팡이병에 대한 우수방제약제를 선발하여 농약품목등록자료로 활용코자 함

2. 시험방법

가. 대상병해 : 잿빛곰팡이병 (*Botrytis cinerea*)

나. 시험작물(품종) : 착색단고추(스페셜)

다. 대상병해 발생상황 : 무처리 이병엽율 1.8%로 약효평가에 불충분하였음

라. 처리내용

시 험 약 제	주성분 함 량 (%)	약 효		약 해		시험 년차	의뢰 회사
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배 량		
후루디옥소닐 SC	20	2000배	발병초 7일간격 3회 경엽처리 (9.23, 9.30, 10.7)	2000배 (9.23)	1000배 (9.23)	2	전북 기술 원
무 처 리	-	-	-	-	-	-	-

마. 경종개요 : 농가 관행 재배

바. 시험구배치 및 소요면적 : 난괴법 3반복

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	2	3	6	20m ²	120m ²	135m ²
약 해	1	3	3	5m ²	15m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황 : 약효, 약해에 영향을 미칠만한 기상변화는 없었음

3. 조사방법

구 분	조사항목	조사횟수	조사일자	조사방법
약효시험	이병엽율	1	10.14	구당 20주에 대한 이병과율 조사
약해시험	약해유무	3	9.26, 9.28, 9.30	달관조사

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 착색단고추 갯빛곰팡이병에 대한 약제 방제효과(최종 약제 처리 7일 후)

시 험 약 제	이병과율(%)				유의차 (DMRT)	방제가(%)
	I 반복	II 반복	III 반복	평균		
후루디옥소닐 SC	1.0	2.1	1.5	1.5	a	16.7
무 처 리	1.4	2.3	1.8	1.8	a	

CV(%) ----- 4.2 %

나. 약해시험(약제처리 3, 5, 7일 후)

시험약제	시험작물 (품종)	약해정도(0-5)		비고
		기준량	배량	
후루디옥소닐 SC	착색단고추 (스페셜)	0	0	약해없음

5. 결과요약

가. 약효

○ 시험약제는 무처리 이병과율이 낮아 약효평가에 불충분함

나. 약해

○ 시험약제는 파프리카에 대하여 기준량, 배량에서 약해가 없었음

6. 시험담당자의 의견

- 시험약제는 무처리 이병엽율이 약효평가에 불충분함으로 인하여 방제약제로 사용할 수 있는지 여부를 판단할 수 없었음

타) 파프리카 진딧물 약제방제효과시험-신젠타코리아

1. 시험목적

착색단고추 잿빛곰팡이병에 대한 우수한 약제를 선별하여 농약품목등록 자료로 활용하고자 함.

2. 시험방법

가. 대상병해 : 잿빛곰팡이병 (*Botrytis cinerea*)

나. 시험작물(품종) : 착색단고추 (부기)

다. 대상병해 발생상황 : 자연발병으로 무처리 이병과율이 평균 20.8%로 약효를 검토하기에 충분한 병이 발병하였음.

라. 처리내용

시 험 약 제	주성분 함 량 (%)	약 효 시 험		약 해 시 험		시험 년차	의 퇴 회 사
		희석배수 및사용량	처리시기 및 방법	기준량	배 량		
후루디옥소닐 액상수화제	20	2,000배	발병초 7일간격 3회 경엽처리 (4/6, 4/13, 4/20)	2,000배	1,000배	2	전북기 술원
디크론 수화제(대조)	50	500	"	-	-	-	-
무처리	-	-	-	-	-	-	-

마. 경증개요 : 농가관행재배, 비닐하우스

바. 시험구 배치 및 면적 : 난괴법 3반복

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	3	3	9	20m ²	180m ²	225m ²
약 해	3	3	9	5m ²	45m ²	

사. 약제 살포 전후 기상상황 : 약효, 약해에 영향을 미칠만한 기상변화는 없었음.

3. 조사방법

구 분	조사항목	조사횟수	조사일자	조 사 방 법
약효시험	이병과율	1 회	4/27	구당 전과실에 대한 이병과율 조사
약해시험	약해유무	3 회	4/9, 4/11, 4/13	경엽 및 과실에서의 약해유무 달관조사

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 착색단고추 갯빛곰팡이병에 대한 약제방제 효과 (최종약제처리 7일 후)

시 험 약 제	이 병 과 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
후루디옥소닐 액상수화제	4.0	2.3	3.5	3.3	a	84.1
디크론 수화제(대조)	3.3	2.5	9.0	4.9	a	76.4
무처리	18.0	25.3	19.2	20.8	b	-

C.V.(%) ----- 36.5%

나. 약해시험 (약제처리후 3, 5, 7일차 조사)

시 험 약 제	시험작물	약 해 정 도 (0 - 5)		비 고
		기 준 량	배 량	
후루디옥소닐 액상수화제	착색단고추 (부기)	0	0	약해없음

5. 결과요약

가. 약 효

○ 시험약제는 착색단고추 잿빛곰팡이병에 대하여 우수한 방제효과를 보였음.

나. 약 해

○ 시험약제 모두 기준량, 배량에서 약해가 관찰되지 않았음.

6. 시험담당자 의견

○ 시험약제는 80% 이상의 방제효과를 나타내어 실용성이 높다고 판단됨.

과) 파프리카 흰가루병 약제방제효과시험-전북농업기술원

1. 시험목적

농림기술개발과제의 일환으로 수출용 착색 단고추에 발생하는 흰가루병에 대한 약제방제 효과를 검토하여 우수 약제를 선발하고자 함

2. 시험방법

가. 대상병해 : 흰가루병(*Leveillula taurica*)

나. 시험작물(품종) : 착색단고추(Debla RZ)

다. 대상병해 발생상황 : 약효를 검토 하기에 충분한 발병을 보였음

라. 처리내용

시험약제	주성분 함량 (%)	약효시험		약해시험		시험 년차	의뢰회사 및 기관
		희석배수 및 살포량	처리시기 및 방법	기준량	배량		
아족시스트로빈 액상수화제	20	2,000배	발병초 10일간격 3회 경엽처리	2,000배	1,000배	1	전북농업 기술원
아족시스트로빈+ 크로르타노닐액상수화제	4.8 40	1,500	"	1,500	750	1	
테트라코나졸유탁제	12.5	2,000	"	2,000	1,000	1	
무처리	-	-	-	-	-	-	

마. 경중개요 : 농가의 표준경중법에 준하였음

바. 시험구 배치 및 소요면적 : 난괴법 3반복

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총면적
약 효	4	3	12	20m ²	240m ²	345m ²
약 해	7	3	21	5m ²	105m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황 : 특이한 사항 없음

3. 조사방법

구 분	조사항목	조사횟수	조사일자	조사방법
약효시험	이병엽율	1회	7월 22일	구당 이병엽율 조사
약해시험	외관상약해유무	3회	6월 27일, 6월 30일, 7월 4일	약해유무달관조사

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 파프리카 흰가루병 약제방제 효과 시험

시 험 약 제	이병엽율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	I 반복	II 반복	III 반복	평균		
아족시스트로빈액상수화제	12.5	5.5	6.1	8.0	a	80.4
아족시스트로빈+ 크로르타노닐액상수화제	7.0	6.5	5.0	6.2	a	85.0
테트라코나졸유타제	11.1	7.5	6.0	8.2	a	80.0
무처리	35.0	45.6	42.5	41.0	b	-

C.V(%) ----- 22.9%

나. 약해시험

시 험 약 제	시험작물 (품종)	약해정도(0~5)		비 고
		기준량	배량	
아족시스트로빈액상수화제	착색단고추 (Debla RZ)	0	0	약해없음
아족시스트로빈+ 크로르타노닐액상수화제	"	0	0	"
테트라코나졸유타제	"	0	0	"
무처리	"	0	0	"

5. 결과요약

가. 약효

- 시험약제 2종 모두 대조약제와 대등한 효과가 있었음

나. 약해

- 시험약제 모두 약해는 나타나지 않았음

6. 시험담당자 의견

- 시험약제 2종이 대조약제와 효과가 대등하고 방제가가 80%이상 이므로 착색 단고추 흰가루병 적용약제로 사용가능하다고 판단 됨

하) 파프리카 흰가루병 약제방제효과시험-충남대학교

1. 시험목적

착색단고추 흰가루병에 대한 우수방제약제를 선발하여 농약품목등록 자료로 활용
코자 함

2. 시험방법

- 가. 대상병해 : 흰가루병 (*Leveillula taurica*)

나. 시험작물(품종) : 착색단고추(스페셜)

다. 대상병해 발생상황 : 무처리 이병엽율 91.0%로 약효평가에 충분하였음

라. 처리내용

시 험 약 제	주 성분 함 량 (%)	약 호		약 해		시험 년차	의 퇴 회 사
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량	배 량		
아족시스트로빈 SC	20	2000배	발병초 7일간격 3회 경엽처리 (9.23, 9.30, 10.7)	2000배 (9.23)	1000배 (9.23)	2	전북 기술 원
아족시스트로빈 · 크로로타로닐 SC	40	1500배	"	1500	750	2	"
무 처 리	-	-	-	-	-	-	-

마. 경종개요 : 농가 관행 재배

바. 시험구배치 및 소요면적 : 난괴법 3반복

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 호	3	3	9	20m ²	180m ²	210m ²
약 해	2	3	6	5m ²	30m ²	

사. 약제살포 전후 기상상황 : 약효, 약해에 영향을 미칠만한 기상변화는 없었음

3. 조사방법

구 분	조사항목	조사횟수	조사일자	조사방법
약효시험	이병엽율	1	10.14	구당 100엽에 대한 이병엽율 조사
약해시험	약해유무	3	9.26, 9.28, 9.30	달관조사

4. 시험성적

가. 약효시험

○ 파프리카 흰가루병에 대한 약제 방제효과(최종 약제 처리 7일 후)

시 험 약 제	이병엽율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	I 반복	II 반복	III 반복	평균		
아족시스트로빈 SC	17.5	23.5	10.5	17.2	a	81.1
아족시스트로빈 · 크로로타로닐 SC	20.5	27.0	18.0	21.8	a	76.0
무 처 리	94.5	99.0	79.4	91.0	b	

CV(%) ----- 7.9 %

나. 약해시험(약제처리 3, 5, 7일 후)

시 험 약 제	시험작물 (품종)	약 해 정 도(0-5)		비 고
		기준량	배 량	
아족시스트로빈 SC	착색단고추 (스페셜)	0	0	약해없음
아족시스트로빈 · 크로로타로닐 SC	"	0	0	"

5. 결과요약

가. 약효

○ 시험약제 중 아족시스트로빈 SC는 파프리카 흰가루병에 대하여 81%의 방제가를 보였으나, 아족시스트로빈 · 크로로타로닐 SC는 76%에 불과하였음

나. 약해

○ 시험약제는 착색단고추에 대하여 기준량, 배량에서 약해가 없었음

6. 시험담당자의 의견

○ 시험약제 중 아족시스트로빈 SC는 착색단고추 흰가루병 방제약제로 사용할 수 있을 것으로 판단됨

2. 약제의 잔류 안전성 시험

가) Propiconazole 25% EC의 파프리카중 잔류성 시험

Propiconazole 유제를 발병초기에 처리하여 흰가루병을 방제한다. 이에 파프리카 중 잔류량을 평가하여 국내 제품등록 및 잔류허용기준 설정을 위한 자료로 활용하고자 한다.

(1) 기존성적

- 가. 국내 제품등록상황 : 프로피코나졸 유제 기등록
- 나. 최대무작용량(NOEL) : 3.6(rat, mg/Kg b.w. daily, Pesticide Manual)
- 다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.02(mg/Kg b.w. Pesticide Manual)
- 라. 잔류허용기준(MRL) : 0.1mg/kg(피망, 일본)
- 마. 식품섭취량 : 0.4g/day(피망, 1998년도국민건강영양조사결과보고서 (보건복지부))

(2) 시험방법

- 가. 시험농약 : Propiconazole 25% EC
- 나. 시험작물(재배조건) : 파프리카, 시설재배
- 다. 방제대상 : 흰가루병
- 라. 분석대상(대사산물) : Propiconazole
- 마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리 3	21-11-1 23-13-3 25-15-5 27-17-7	희석배수 : 3,000배 살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 문도록 골고루 뿌림

* 최종약제살포일 : 12월2일

* 시료수확일 : 2004년 12월3일, 5일, 7일, 9일

(3) 분석법 개요

세절한 파프리카열매 50g를 아세톤으로 추출, 여과 후 분액여두로 옮겨 디클로로메탄으로 분배한다. 디클로로메탄층을 감압농축, 플로리실 컬럼 정제 후 농축건고한

다음 아세톤에 재용해하여 GC/NPD로 분석하였다.

(4) 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출량 (ng)
		1	2	3	평균		
파프리카	0.05 mg/kg	114	90	100	102	0.02	0.04
	0.2mg/kg	93.5	99.5	106.5	100		

나. 농약잔류량 분석결과

살포횟수	최종약제살포 후 경과일수	Propycinazole의 잔류량 (mg/kg)				잔류허용량
		1	2	3	평균	
3	7	0.326	0.300	0.265	0.297	0.1mg/kg
3	5	0.389	0.363	0.347	0.366	
3	3	0.485	0.470	0.428	0.461	
3	1	0.596	0.550	0.494	0.546	
무처리	-	0.021	<0.02	<0.02	0.021	

(5) 결과요약

파프리카 중 propiconazole의 회수율은 각각 90-111.4%였으며 분석법의 검출한계는 0.02mg/kg 였다.

Propiconazole의 파프리카중 잔류량은 수확 7일전 3회처리에서 최대 0.326mg/kg으로 현재 설정되어 있는 잔류허용치(일본-피망)인 0.1mg/kg과 비교해 볼때 3배이상 높은 수치였으며 재배기간의 잔류농도로 볼 때 등록 불가하다고 판단됨.

나) Abamectin 1.8% EC의 잔류성 시험

Abamectin 유제를 발병초기에 처리하여 꽃노랑총채벌레를 방제한다. 이에 파프리카 중 잔류량을 평가하여 국내 제품등록 및 잔류허용기준 설정을 위한 자료로 활용하고자 한다.

(1) 기존성적

- 가. 국내 제품등록상황 : Abamectin 유제 기등록
- 나. 최대무작용량(NOEL) :
- 다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.002(mg/Kg b.w. Pesticide Manual)
- 라. 잔류허용기준(MRL) : 0.05mg/kg(쭈갓, KFDA)
- 마. 식품섭취량 : 0.4g/day(피망, 1998년도 국민건강·영양조사 결과보고서 (보건복지부))

(2) 시험방법

- 가. 시험농약 : Abamectin 1.8% EC
- 나. 시험작물(재배조건) : 파프리카, 시설재배
- 다. 방제대상 : 꽃노랑총채벌레
- 라. 분석대상(대사산물) : Abamectin
- 마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리 3	7일간격 3회 살포 후 1, 3, 5, 7일 수확	희석배수 : 3,000배 살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 문도록 골고루 뿌림

* 최종약제살포일 : 2004년 10월 8일

* 시료수확일 : 2004년 10월 9일, 11일, 13일, 15일

(3) 분석법 개요 및 시험성적

세절한 파프리카시료를 Acetonitrile로 추출여과한 후 여과액을 Chloroform으로 분배하였다. 이를 Silica sep-pak으로 정제 한 다음 유도체화 하여 이 HPLC-UV(255nm)로 분석하였다.

(4) 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도 (ppm)	회수율 (%)				검출한계 (ppm)	최소검출량 (ng)
		A	B	C	평균± SD		
파프리카	0.5	95.1	98.9	101.1	98.4± 3.04	0.002	0.01
	1.25	98.8	102.5	97.5	100.4± 1.88		

나. 농약잔류량 분석결과

살포횟수	최종약제살포 후 경과일수	Abamectin의 잔류량 (mg/kg)				잔류허용량
		1	2	3	최대량	
3	1	0.018	0.017	0.019	0.019	0.05 (추천)
3	3	0.011	0.011	0.010	0.011	
3	5	0.008	0.007	0.008	0.008	
3	7	0.007	0.006	0.007	0.007	
무처리	-	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	

(5) 결과요약

가. 파프리카 중 Abamectin의 회수율은 95.1-102.5%였으며 분석법의 검출한계는 0.02mg/kg 였다.

나. Abamectin의 파프리카중 잔류량은 최대 수확 1일전 3회처리에서 0.019mg/kg 으로 추천안 보다 낮았습

다. 안전사용기준은 수확전 1일 3회처리로 추천함

다) Cyproconazole 4.5% SL의 잔류성 시험

Cyproconazole SL를 발병초기에 처리하여 흰가루병을 방제한다. 이에 파프리카 중 잔류량을 평가하여 국내 제품등록 및 잔류허용기준 설정을 위한 자료로 활용하고자 한다.

(1) 기존성적

- 가. 국내 제품등록상황 : 이프로코나졸 액제 기등록
- 나. 최대무작용량(NOEL) : 1.0(rat, mg/Kg b.w. daily, Pesticide Manual)
- 다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.0099(mg/Kg b.w. 일본)
- 라. 잔류허용기준(MRL) : 0.05mg/kg(피망, 일본)
- 마. 식품섭취량 : 0.4g/day(피망, 1998년도 국민건강·영양조사 결과보고서 (보건복지부))

(2) 시험방법

- 가. 시험농약 : Cyproconazole 4.5% SL
- 나. 시험작물(재배조건) : 파프리카, 시설재배
- 다. 방제대상 : 파프리카, 흰가루병
- 라. 분석대상(대사산물) : Cyproconazole
- 마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리	10일간격 4회 살포 후 1, 3, 5, 7일 수확	희석배수 : 3,000배 살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 묻도록 골고루 뿌림

* 최종약제살포일 : 12월2일

* 시료수확일 : 2004년 12월3일, 5일, 7일, 9일

(3) 분석법 개요 및 시험성적

협동기관의 약효 약해시험결과 약해가 있다고 판단되어 등록불가.

라) Lufenuron 5% EC의 파프리카 중 잔류성 시험

Lufenuron 유제를 발병초기에 처리하여 꽃노랑총재벌레를 방제한다. 이에 파프리카 중 잔류량을 평가하여 국내 제품등록 및 잔류허용기준 설정을 위한 자료로 활용하고자 한다.

(1) 기존성적

- 가. 국내 제품등록상황 : Lufenuron 유제 기등록
- 나. 최대무작용량(NOEL) : 2.0(rat, mg/Kg b.w. daily, Pesticide Manual)
- 다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.01(mg/Kg b.w. Pesticide Manual)
- 라. 잔류허용기준(MRL) : 1.0mg/kg(피망, 일본)
- 마. 식품섭취량 : 0.4g/day(피망, 1998년도 국민건강·영양조사 결과보고서 (보건복지부))

(2) 시험방법

- 가. 시험농약 : Lufenuron 5% EC
- 나. 시험작물(재배조건) : 파프리카, 시설재배
- 다. 방제대상 : 꽃노랑총재벌레병
- 라. 분석대상(대사산물) : Lufenuron
- 마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리 3	7일간격 3회 살포 후 1, 3, 5, 7일 수확	희석배수 : 3,000배 살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 묻도록 끌고루 뿌림

* 최종약제살포일 : 2004년 10월 8일

* 시료수확일 : 2004년 10월 9일, 11일, 13일, 15일

(3) 분석법 개요

세절한 파프리카시료를 Methanol를 이용하여 추출여과 하였다. 여과액 중 일정량을 정확히 취하여 Hexane/Diethylether 혼합용액으로 분배추출 하고, Silica sep-pak으로 정제 한 다음 이동상으로 일정량을 만들어 HPLC-UV(255nm)로 분석하였다.

(4) 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출 량 (ng)
		1	2	3	평균		
파프리카	0.2	107.1	94.2	94.4	98.6± 7.4	0.02	1.0
	0.5	102.2	88.2	103.6	98.0± 8.5		

나. 농약잔류량 분석결과

살포횟 수	최종약제살포 후 경과일수	Lufenuron의 잔류량 (mg/kg)				잔류허용량
		1	2	3	최대량	
3	7	0.18	0.18	0.20	0.20	(1.0 피망 일본)
3	5	0.25	0.30	0.26	0.30	
3	3	0.24	0.25	0.28	0.28	
3	1	0.32	0.28	0.29	0.32	
무처리	-	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	

(5) 결과 요약

가. 파프리카 중 Lufenuron의 회수율은 88.2-107.1%였으며 분석법의 검출한계는 0.02mg/kg 였다.

나. Lufenuron의 파프리카중 잔류량은 최대 수확 1일전 3회처리에서 0.32mg/kg으로 현재 설정되어 있는 잔류허용치(일본-피망)인 1.0mg/kg 과 국내잔류허용치 (고추) 0.5mg/kg 보다 낮았음.

다. 안전사용기준은 수확전 1일 3회처리로 추천함

마) Fludioxonil 20%SC의 파프리카중 잔류시험

Fludioxonil 액상수화제의 작물(착색단고추)에 대한 잔류성을 구명하여 잔류농약의 안전성검토를 위한 기초자료로 활용코자 함.

(1) 기존성적

- (1) 국내등록현황 : 국내 미등록
- (2) NOEL : 40.0 mg/kg (rat/The Pesticide Manual)
- (3) ADI : 0.033 mg/kg (The Pesticide Manual)
- (4) MRL : 0.3mg/kg (고추)

2. 시험방법

가. 시험약제 : Fludioxonil 20% SC

나. 원제제조원 : Syngenta (스위스)

다. 대상작물 : 착색단고추 (품종 : 니치스케워)

- (1) 적용대상 : 잿빛곰팡이병
- (2) 약제사용적기 및 적정사용횟수 : 발생초 7일 간격 3회 경엽처리

라. 재배조건 : 시설재배

마. 처리내용

처리횟수	수확전 약제살포일	최종약제 살포일	회석배수 및 살포약량
무처리 3	- 15-8-1 약제 살포 후 1, 3, 5, 7일 간격으로 시료채취	- 2005. 11. 23	- 회석배수 : 2,000배 - 살포량 : 200 l/10a (0.02kg a.i./10a) - 살포방법 : 약액이 흐를 때까지 충분히 묻도록 골고루 뿌림.

바. 분석성분 : Fludioxonil

사. 분석부위 : 착색단고추

아. 분석법 개요 :

세절한 파프리카 시료를 Acetone을 이용하여 추출 여과하였다. 여과액에 물과 포화 식염수를 첨가한 후, dichloromethane으로 분배추출하고 무수망초를 통과시켜 모았다. Dichloromethane 층을 다시 감압농축하고, Silica 컬럼을 이용하여 정제한 후,

acetone으로 정용하여 이중 일정량을 취해 GC-NPD로 분석하였다.

자. 시험기간 중 방제농약 : 없음

3. 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도 (mg/kg)	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출량 (ng)
		A	B	C	평균± SD		
Fludioxonil	0.2	97.6	99.1	98.4	98.4± 0.8	0.01	0.001
	0.5	98.0	98.0	97.1	97.7± 0.5		

나. 작물(착색단고추)중 농약잔류량 분석결과

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	Fludioxonil 의 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.3 (추천)
3	1	0.30	0.30	0.30	0.30	
3	3	0.21	0.20	0.19	0.21	
3	5	0.18	0.16	0.17	0.18	
3	7	0.15	0.15	0.15	0.15	

다. 결과요약

1) 작물(착색단고추)중 Fludioxonil 의 회수율은 97.1 ~ 99.1% [평균± SD = 98.0% ± 0.1]이었으며, 분석법의 검출한계는 0.01mg/kg 이었음.

2) Fludioxonil 액상수화제를 처리한 시료 중 Fludioxonil 의 잔류량은 최저 0.15mg/kg(수확 7일전 3회 처리)에서 최고 0.30mg/kg(수확 1일전 3회 처리)으로 나타났다.

3) 작물(착색단고추)에 대한 Fludioxonil 액상수화제의 안전사용기준을 수확 3일전 3회 처리로 추천함.

바) Emamectin benzoate 2.15% EC의 파프리카 중 잔류시험

Emamectin benzoate 유제의 작물(착색단고추)에 대한 잔류성을 구명하여 잔류농약의 안전성검토를 위한 기초자료로 활용코자 함.

1) 기존성적

- (1) NOEL : 0.25mg/kg (dogs/The Pesticide Manual 13th)
- (2) ADI : 0.0025mg/kg (The Pesticide Manual 13th)
- (3) 식품 섭취량 : 0.4g/day
(피망, 1998년도 국민건강, 영양조사 결과보고서(보건복지부))
- (4) MRL : 0.05 mg/kg (고추)

2. 시험방법

- 가. 시험약제 : Emamectin benzoate 2.15% EC
- 나. 원제제조원 : Syngenta (스위스)
- 다. 대상작물 : 착색단고추 (품종 : 니치스케워)
 - (1) 적용대상 : 꽃노랑총채벌레
 - (2) 약제사용적기 및 적정사용횟수 : 발생초 7일 간격 3회 경엽처리
- 라. 재배조건 : 시설재배
- 마. 처리내용

처리횟수	수확전 약제살포일	최종약제 살포일	회석배수 및 살포약량
무처리 3	- 15-8-1 약제 살포 후 1, 3, 5, 7일 간격으로 시료채취	- 2005. 11. 23	- 회석배수 : 2,000배 - 살포량 : 200 l/10a (0.00215kg a.i./10a) - 살포방법 : 약액이 흐를 때까지 충분히 물도록 골고루 뿌림.

- 바. 분석성분 : Emamectin benzoate (B1a, B1b)
- 사. 분석부위 : 착색단고추
- 아. 분석법 개요 : 세절한 착색단고추시료를 Acetonitrile/물 혼합용액을 이용하여 추출여과하였다. 여과액 중 일정량을 정확히 취하여 Ethyl acetate 로 분배추출하

고, 유도체 반응 후 HPLC-Fluorescence 로 분석하였다.

자. 시험기간 중 방제농약 : 없음

3. 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도 (mg/kg)	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출량 (ng)
		A	B	C	평균± SD		
Emamectin B1a	0.02	104.7	89.9	91.3	95.3± 8.2	0.002	0.1
	0.05	93.7	82.4	84.7	86.9± 6.0		
Emamectin B1b	0.02	93.3	96.9	104.1	98.1± 5.5		
	0.05	83.4	86.6	93.7	87.9± 5.3		

나. 작물(착색단고추)중 농약잔류량 분석결과

1) Emamectin B1a

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	Emamectin B1a 의 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
3	1	0.009	0.010	0.009	0.010	
3	3	0.005	0.005	0.005	0.005	
3	5	0.004	0.004	0.004	0.004	
3	7	0.004	0.004	0.004	0.004	

2) Emamectin B1b

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	Emamectin B1b 의 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
3	1	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
3	3	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
3	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
3	7	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	

3) Emamectin benzoate 의 전체 환산 잔류량

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	Emamectin benzoate 의 총 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.05(추천)
3	1	0.009	0.010	0.009	0.010	
3	3	0.005	0.005	0.005	0.005	
3	5	0.004	0.004	0.004	0.004	
3	7	0.004	0.004	0.004	0.004	

* Emamectin benzoate 의 총 잔류량 =

$$\text{Emamectin B1a} + \text{Emamectin B1b} \times 1.014(\text{B1a M.W.}(1008.3)/\text{B1b M.W.}(994.2))$$

다. 결과요약

1) 작물(착색단고추)중 Emamectin B1a 의 회수율은 82.4 ~ 104.7% [평균± SD = 91.1% ± 7.9]이었고, Emamectin B1b 의 회수율은 83.4 ~ 104.1% [평균± SD = 93.0% ± 7.4]이었으며, 분석법의 검출한계는 0.002mg/kg 이었음.

2) Emamectin benzoate 유제를 처리한 시료 중 Emamectin benzoate 의 잔류량은 최저 0.004mg/kg(수확 7일전 3회 처리)에서 최고 0.010mg/kg(수확 1일전 3회 처리)으로 나타났음.

3) 작물(착색단고추)에 대한 Emamectin benzoate 유제의 안전사용기준을 수확 1일전 3회 처리로 추천함.

사) Azoxystrobin+Chlorothalonil(4.8+40)% 액상수화제 중 Azoxystrobin의 파프리카 중 잔류시험

Azoxystrobin+Chlorothalonil 액상수화제 중 Azoxystrobin의 파프리카에 대한 잔류성을 구명하여 잔류농약의 안전성검토를 위한 기초자료로 활용코자 함.

1. 기존성적

가. 국내 제품등록사항 : Azoxystrobin+Chlorothalonil(4.8+40)% 액상수화제
고추 흰가루병 기등록

나. 최대무작용량(NOEL) : 18.0 (rat, mg/Kg b.w. daily,
Pesticide Manual)

다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.1(mg/Kg b.w. Pesticide Manual)

라. 잔류허용기준(MRL) : 5.0mg/kg(식품의약품안전청)

마. 식품섭취량 : 0.4g/day(피망, 1998년도 국민건강·영양조사
결과보고서 (보건복지부))

2. 시험방법

가. 시험농약 : Azoxystrobin+Chlorothalonil44.8(4.8+40)% 액상수화제

나. 시험작물(재배조건) : 파프리카(시설재배)

다. 방제대상 : 흰가루병

라. 원제 제조원 : Syngenta (스위스)

마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리	-	희석배수 : 1,500배
3	7일간격 3회 살포후 1, 3, 5, 7일 수확	살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 문도록 골고루 뿌림

바. 분석성분 : Azoxystrobin, Metabolite

사. 분석부위 : 착색단고추

아. 분석법 개요 : 세절한 착색단고추시료를 Acetone을 이용하여 추출여과하였다.

여과액 중 일정량을 정확히 취하여 Dichloromethane 으로 분배추출하고, 정제 후 HPLC / UV로 분석하였다.

자. 시험기간 중 방제농약 : 없음

3. 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도 (mg/kg)	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출량 (ng)
		A	B	C	평균		
Azoxystrobin	0.2	100.6	105.2	108.4	104.7	0.01	1
	0.5	100.3	96.6	97.6	98.2		
metabolite	0.2	104.2	99.7	101.8	101.9	0.01	1
	0.5	92.9	95.5	96.8	95.1		

나. 작물(착색단고추)중 농약잔류량 분석결과

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	Azoxystrobin의 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	2mg/kg (고추, 피망)
3	1	0.022	0.023	0.015	0.023	
3	3	0.011	0.010	0.013	0.013	
3	5	0.009	0.011	0.008	0.011	
3	7	0.005	0.003	0.006	0.006	

다. 결과요약

1) 작물(착색단고추)중 Azoxystrobin의 회수율은 92.9 ~ 108.4% 이었으며, 분석법의 검출한계는 0.01mg/kg 이었음.

2) Azoxystrobin 액상수화제를 처리한 시료 중 Azoxystrobin의 잔류량은 최저 0.003mg/kg(수확 7일전 3회 처리)에서 최고 0.023mg/kg(수확 1일전 3회 처리)으로 나타났음.

3) 작물(착색단고추)에 대한 Azoxystrobin액상수화제의 안전사용기준을 수확 1일전 3회 처리로 추천함.

아) Azoxystrobin+Chlorothalonil(4.8+40)% 액상수화제 중 Chlorothalonil의 파프리카중 잔류시험

Azoxystrobin+Chlorothalonil 액상수화제 중 Chlorothalonil의 파프리카에 대한 잔류성을 구명하여 잔류농약의 안전성검토를 위한 기초자료로 활용코자 함.

1. 기존성적

- 가. 국내 제품등록상황 : Azoxystrobin+Chlorothalonil44.8(4.8+40)% 액상수화제 고추 흰가루병 기등록
- 나. 최대무작용량(NOEL) : 1.8(rat, mg/Kg b.w. daily, Pesticide Manual)
- 다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.03(mg/Kg b.w. Pesticide Manual)
- 라. 잔류허용기준(MRL) : 7.0mg/kg(식품의약품안전청)
- 마. 식품섭취량 : 0.4g/day(피망, 1998년도 국민건강·영양조사 결과보고서 (보건복지부))

2. 시험방법

- 가. 시험농약 : Azoxystrobin+Chlorothalonil 44.8(4.8+40)% 액상수화제
- 나. 시험작물(재배조건) : 파프리카(시설재배)
- 다. 방제대상 : 흰가루병
- 라. 원제 제조원 : Syngenta (스위스)
- 마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리	-	희석배수 : 1,500배
3	7일간격 3회 살포후 1, 3, 5, 7일 수확	살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 묻도록 골고루 뿌림

바. 분석성분 : Chlorothalonil

사. 분석부위 : 착색단고추

아. 분석법 개요 : 세절한 착색단고추시료를 Methanol을 이용하여 추출여과하였다. 여과액 중 일정량을 정확히 취하여 Dichloromethane으로 분배추출하고, 정제 후 GC/ECD로 분석하였다.

자. 시험기간 중 방제농약 : 없음

3. 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도 (mg/kg)	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출량 (ng)
		A	B	C	평균± SD		
Chlorothalonil	0.5	89.2	98.8	104.5	97.5± 7.75	0.01	0.05
	1.25	95.8	97.1	101.7	98.2± 3.09		

나. 작물(착색단고추)중 농약잔류량 분석결과

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	Chlorothalonil 의 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5mg/kg(고추) 7mg/kg(피망)
3	1	1.64	1.27	1.35	1.64	
3	3	0.92	0.79	0.99	0.99	
3	5	0.54	0.52	0.52	0.54	
3	7	0.43	0.51	0.45	0.51	

다. 결과요약

1) 작물(착색단고추)중 Chlorothalonil 의 회수율은 89.2 ~ 101.7% 이었으며, 분석법의 검출한계는 0.01mg/kg 이었음.

2) Chlorothalonil 액상수화제를 처리한 시료 중 Chlorothalonil 의 잔류량은 최저 0.43mg/kg(수확 7일전 3회 처리)에서 최고 1.64mg/kg(수확 1일전 3회 처리)으로 나타났음.

3) 작물(착색단고추)에 대한 Chlorothalonil 액상수화제의 안전사용기준을 수확 1일전 3회 처리로 추천함.

차) Azoxystrobin 20% 액상 수화제의 파프리카 중 잔류시험

Azoxystrobin액상수화제의 파프리카에 대한 잔류성을 구명하여 잔류농약의 안전성 검토를 위한 기초자료로 활용코자 함.

1. 기존성적

가. 국내 제품등록사항 : Azoxystrobin 20% 액상수화제
고추 흰가루병 기등록

나. 최대무작용량(NOEL) : 18.0 (rat, mg/Kg b.w. daily,
Pesticide Manual)

다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.1(mg/Kg b.w. Pesticide Manual)

라. 잔류허용기준(MRL) : 2.0mg/kg(식품의약품안전청)

마. 식품섭취량 : 0.4g/day(피망, 1998년도 국민건강·영양조사
결과보고서 (보건복지부))

2. 시험방법

가. 시험농약 : Azoxystrobin 20% 액상수화제

나. 시험작물(재배조건) : 파프리카(시설재배)

다. 방제대상 : 흰가루병

라. 원제 제조원 : Syngenta (스위스)

마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리	-	희석배수 : 1,500배
3	7일간격 3회 살포후 1, 3, 5, 7일 수확	살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 문도록 골고루 뿌림

바. 분석성분 : Azoxystrobin, Metabolite

사. 분석부위 : 착색단고추

아. 분석법 개요 : 세절한 착색단고추시료를 Acetone을 이용하여 추출여과하였다.

여과액 중 일정량을 정확히 취하여 Dichloromethane으로 분배추출하고, 정제 후 HPLC/UV로 분석하였다.

자. 시험기간 중 방제농약 : 없음

3. 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도 (mg/kg)	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출량 (ng)
		A	B	C	평균		
Azoxystrobin	0.2	100.6	105.2	108.4	104.7	0.01	1
	0.5	100.3	96.6	97.6	98.2		
metabolite	0.2	104.2	99.7	101.8	101.9	0.01	1
	0.5	92.9	95.5	96.8	95.1		

나. 작물(착색단고추)중 농약잔류량 분석결과

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	Azoxystrobin의 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	2mg/kg (고추, 피망)
3	1	0.049	0.029	0.032	0.049	
3	3	0.027	0.028	0.024	0.028	
3	5	0.018	0.017	0.022	0.022	
3	7	0.011	0.013	0.009	0.013	

다. 결과요약

1) 작물(착색단고추)중 Azoxystrobin의 회수율은 92.9 ~ 108.4이었으며, 분석법의 검출한계는 0.01mg/kg 이었음.

2) Azoxystrobin액상수화제를 처리한 시료 중 Azoxystrobin의 잔류량은 최저 0.009mg/kg(수확 7일전 3회 처리)에서 최고 0.49mg/kg(수확 1일전 3회 처리)으로 나타났음.

3) 작물(착색단고추)에 대한 Azoxystrobin액상수화제의 안전사용기준을 수확 1일전 3회 처리로 추천함.

카) L-Cyhalothrin 1% EC의 파프리카 중 잔류시험

L-Cyhalothrin 유제의 파프리카에 대한 잔류성을 구명하여 잔류농약의 안전성검토를 위한 기초자료로 활용코자 함.

1. 기존성적

가. 국내 제품등록상황 : L-Cyhalothrin 1% EC

고추 진딧물 기등록

나. 최대무작용량(NOEL) : 18.0 (rat, mg/Kg b.w. daily,
Pesticide Manual)

다. 일일섭취허용량(ADI) : 0.1(mg/Kg b.w. Pesticide Manual)

라. 잔류허용기준(MRL) : 0.5mg/kg(식품의약품안전청)

2. 시험방법

가. 시험농약 : L-Cyhalothrin 1% EC

나. 시험작물(재배조건) : 파프리카(시설재배)

다. 방제대상 : 진딧물

라. 원제 제조원 : Syngenta (스위스)

마. 약제 처리횟수 및 수확 전 살포일

처리회수	수확 전 약제 살포일	처리방법
무처리	-	희석배수 : 1,000배
3	7일간격 3회 살포후 1, 3, 5, 7일 수확	살포방법 : 약액이 흐를 때 까지 충분히 문도록 골고루 뿌림

바. 분석성분 : L-Cyhalothrin

사. 분석부위 : 착색단고추

아. 분석법 개요 : 세절한 착색단고추시료를 methanol을 이용하여 추출여과하였다. 여과액 중 일정량을 정확히 취하여 n-hexane으로 분배추출하고, 정제 후

GC/ECD로 분석하였다.

자. 시험기간 중 방제농약 : 없음

3. 시험성적

가. 분석법의 회수율 및 검출한계

분석대상	첨가농도 (mg/kg)	회수율 (%)				검출한계 (mg/kg)	최소검출량 (ng)
		A	B	C	평균± SD		
L-Cyhalothrin	0.1	92.5	94.7	90.9	92.7± 1.91	0.01	1
	0.25	97.5	94.1	94.6	95.4± 1.85		

나. 작물(착색단고추)중 농약잔류량 분석결과

살포횟수	최종약제 살포 후 경과일수	L-Cyhalothrin의 잔류량(mg/kg)				잔류허용량 (mg/kg)
		A	B	C	최대량	
무처리	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5mg/kg (고추)
3	1	0.18	0.15	0.16	0.18	
3	3	0.14	0.11	0.10	0.14	
3	5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
3	7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	

다. 결과요약

1) 작물(착색단고추)중 L-Cyhalothrin의 회수율은 90.9 ~ 97.5% 이었으며, 분석법의 검출한계는 0.01mg/kg 이었음.

2) L-Cyhalothrin유제를 처리한 시료 중 L-Cyhalothrin의 잔류량은 최저 <0.01mg/kg(수확 5일전 이후)에서 최고 0.18mg/kg(수확 1일전 3회 처리)으로 나타났음.

3) 작물(착색단고추)에 대한 L-Cyhalothrin액상수화제의 안전사용기준을 수확 3일전 3회 처리로 추천함.

3. 선정된 파프리카대상농약의 농약선발시험결과

약제명	생물시험	잔류시험 (PHI) ¹⁾	국내 MRL 고추(피망)	일본 MRL 피망
Propiconazole	적합	잔류량 초과	-	0.1
Cyproconazole	약해발생	-	-	0.05
Lufenuron	적합	적합 (1/3)	0.5 (-)	1
Abamectin	적합	적합 (1/3)	-	-
Azoxystrobin	적합	적합 (1/3)	2 (2)	1*
Azoxystrobin+Chlorothalonil	적합	적합 (1/3)	2/5 (7)	1*/5
Fludioxonil	적합	적합 (3/3)	0.3 (-)	-
Emamectin benzoate	적합	적합 (1/3)	0.05 (0.05)	-
L-Cyhalothrin	적합	적합 (3/3)	0.5 (1)	1

* 기타 연속수확채소류로 MRL이 설정되어 있음.

1) PHI (Pre Harvest Interval) - 수확전 최종처리일/약제처리횟수

4. 약제의 살포 후 약흔발생 문제

수출용 파프리카의 경우 약제 살포 후에 파프리카에 약흔이 남는 것 또한 문제로 지적되어 왔다. 실제로 약흔은 다음의 사진과 같이 흰색의 형태로 남게 되는데 이는 외관상 좋지 않을 뿐만 아니라 제품에 대해 소비자들에게도 농약을 사용한 흔적이라 하여 거부감을 일으킬 수 있는 소지가 있다. 따라서 현재 수출용 파프리카를 재배하는 농가에서는 약흔이 생긴 수확물들은 일일이 부가적으로 세척하여 출하하고 있는 실정이다.



본 연구에서 실험을 위해 선정되어진 농약들에 대하여 추천농도로 처리 할 경우에 약흔발생 유무에 관하여 실험해본결과 선정된 약제 9종에 대하여는 약흔이 발견되지 않았다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

최초 연구계획서의 약제는 1년차에 흰가루병약제로 Propiconazole 25% EC, Cyproconazole 4.5% SL, 및 꽃노랑총채벌레약제로 Abamectin 1.8% EC, 및 Lufenuron 5% EC와 2년차에 역병대상으로 Metalaxyl-M 43% SL, 및 Azoxystrobin 20% SC와 꽃노랑총채벌레약제로 Thiamethoxam 10% WG, 및 Emamectin benzoate 2.15% EC 등 총 8종이었으나 1차년도 약제 중 2종이 약해 및 잔류문제로 등록이 불가능할 것으로 판단되어졌으며 현지 농가의 의견을 조사해 본결과 역병에 대한 약제보다는 흰가루병과 진딧물에 대한 약제의 선정이 시급하다고 판단되어 약제를 수정, 보완하여 Azoxystrobin 20% SC, Azoxystrobin + Chlorothalonil(4.8+40%) 합제, Fludioxonil 20% SC, Emamectin benzoate 2.1 % EC, L-Cyhalothrin 1% EC를 시험약제로 선정하여 시험을 실시하였다.

결론적으로 과제의 수행은 최초 예정했던 8종의 농약이 아닌 9종의 농약에 대한 안전사용기준 검토가 이루어졌으며 이중 7개의 농약에 대하여 안전사용기준을 설정하고 제시할 수가 있었다. 이렇게 제시된 안전사용기준을 근거로 현재 농촌진흥청에 직권등록을 요구하여 관련 절차가 진행중에 있다. 또한 일본의 positive list 제도의 적용으로 인한 일본 내 미등록 농약이나 MRL이 너무 낮거나 설정되지 않은 농약들에 관하여도 본 연구에서 사용되어진 잔류데이터를 참고자료로 활용토록 제공할 예정이며 일부 미등록 농약은 일본내 제작사와 협의하여 일본내 등록도 같이 추진하는 중이다.

이렇게 얻어진 결과들은 일차적으로 수출용 파프리카 재배농가들에게 수출시 한국과 일본의 서로 다른 농약잔류허용기준 때문에 농약의 사용과 잔류농도의 문제로부터 자유로운 농약의 선택 할 수 있도록 하여 농가의 고민을 해소해 줄 수 있으며 또한 기존 수화제의 사용 시 나타나던 약흔이 발생하지 않으므로 기존의 약제들에 비하여 출하 전 약흔을 닦아내기 위한 노동력이 절약되므로 농가에 경제적인 부담도 감소시킬 수 있다고 판단되어진다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구를 통하여 최종적으로 파프리카 대상약제 7개 (Abamectin 1.8% EC, Lufenuron 5% EC, Azoxystrobin 20% SC, Azoxystrobin + Chlorothalonil (4.8+40%) 합제, Fludioxonil 20% SC, Emmamectin benzoate 2.1 % EC, L-Cyhalothrin 1% EC) 에 대한 농약의 안전사용기준(안)을 제시 할 수 있었으며 이는 현재 농촌진흥청에 직권시험 신청중에 있다. 또한 한국내 등록이 진행될 경우에 잔류 데이터는 일본 내 MRL을 조정하는데 기초자료로 활용 될 수 있으므로 기존 설정된 MRL중 한국과 일본이 설정 농도가 차이가 나는 약제들에 대하여 MRL 조정신청시 기초자료로 활용할 수 있도록 할 계획이다. 대상약제들은 연구결과 기존의 수화제와는 다르게 약혼이 남지않는다는 장점이 있으므로 등록 후 적극 홍보하여 수출용 파프리카 재배농가에게 사용을 유도할 계획이다.

제 6 장 참고문헌

1. 박창규외 17인 (1993) “ 농약의 생화학과 사용법” 신일상사
2. 농약공업협회 (1999, 2000, 2001, 2002) 농약사용지침서
3. 농수산물품질관리법(법률 제5667호) 제12조
4. 이서래 (1995) 한국식품 중 잔류농약의 위해평가 및 제거연구, 한국과학재단 핵심연구 최종보고서 p1-46
5. 이미경, 이서래 (1997) 국내 식품 중 유기인계 잔류농약의 위해성 평가, 한국식품과학회지, 29(2), p240-248
6. 박주성, 강희곤, 오준세, 이규희, 성창근, 김성애, 오만진 (2000) 처리방법별 농산물중의 잔류농약 제거에 관한 연구, 충남대 환경연구 제18권, p55-69
7. 김순희, 정규철 (1991) 사과중 diazinon, fenitrothion, EPN의 잔류량과 저장, 박피 및 세척에 의한 잔류농약 제거에 관한 연구, 대한위생학회지, 6(2), p89-108
8. Yoon, C. H., Park, W. C., Kim, J. E., and Kim, C. H. (1997) Removal efficiency of pesticide residues on apples by ultrasonic cleaner, Kor. J. Environ. Agri. 16(3), p255-258.
9. Kim, Y. S., Park, J. H., Park, J. W., Lee, Y. D., Lee, K. S., and Kim, J. E. (2002) Persistence and dislodgeable residues of chlorpyrifos and procymidone in lettuce leaves under greenhouse condition, Kor. J. Environ. Agri. 21(2), p149-155.
10. Lee, H. K., Kim, Y. K. and Park, Y. S. (1998) A monitoring survey on pesticide residues in strawberries and cucumbers from plastic film house, Kor. J. Food Hygiene. 3(4), p193-202.
11. Choi, K. I., Seong, K. Y., Jeong, T. G., Lee, J. H., Hur, J. H., Ko, K. Y. and Lee, K. S. (2002) Dissipation and removal rate of dichlofluanid and iprodione residues on greenhouse cherry tomato, Kor. J. Environ. Agri. 21(4), p231-236.
12. Ko, K. Y., Lee, Y. J., Won, D. J., Park, H. J. and Lee, K. S. (2003) Residual pattern of procymidone and bifenthrin in perilla leaf during the period of cultivation and storage, Kor. J. Environ. Agri. 22(1), p47-52.
13. Kim, Y. S., Park, J. H., Park, J. W., Lee, Y. D., Lee, K. S. and Kim, J. E (2003) Residue levels of chlorpyrifos and chlorothalonil in apples at harvest, Kor. J. Environ. Agri. 22(2), p130-136.
14. Antonious, G. F., Byers, M. E. and Snyder, J. C. (1998) Residues and fate of

- endosulfan on field-grown pepper and tomato, *Pestic. Sci.* 54, p61-67.
15. Papadopoulou-Mourkidou, E., Kotopoulou, A., Papadopoulos, G. and Hatziphanis, C. (1995) Dissipation of cyproconazole and quinalphos on/in grapes, *Pesti. Sci.* 45, p111-116.
 16. Ripley, B. D., Ritcey, G. M., Harris, C. R., Denomme, M. A. and Brown, P. D. (2001) Pyrethroid insecticide residues on vegetable crops, *Pest Manag. Sci.* 57, p683-687.
 17. Lalah, J. O. and Wandiga, S. O. (1996) The persistence and fate of malathion residues in stored beans(*Phaseolus vulgaris*) and maize(*Zea mays*), *Pesti. Sci.* 46 p215-220.
 18. Aplada-Sarlis, P., Liapis, K. S. and Miliadis, G. E. (1994) Study of procymidone and propargite residue levels resulting from application to greenhouse tomatoes, *J. Agric. Food Chem.* 42(7), p1575-1577.
 19. George F Antonious. (2001) Persistence and performance of esfenvalerate residues on broccoli, *Pest Manag. Sci.* 58, p85-91.
 20. Bromilow, R. H., Evans, A. A. and Nicholls, P. H (1999) Factors affecting degradation rates of five triazole fungicides in two soil types: 2. Field studies, *Pesti. Sci.* 55, p1135-1142.
 21. Schenck, F. J. and King, V. H. (2000) Determination of organochlorine and organophosphorus pesticide residues in low moisture, nonfatty products using a solid phase extraction cleanup and gas chromatography, *J. Environ. Sci. Health, B35*(1), p1-12.
 22. John A. Casanova. (1996) Use of solid-phase extraction disks for analysis of moderately polar and nonpolar pesticides in high-moisture foods, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 79(4), p936-940.
 23. 식품공진 (2000) 식품의약품 안정청
 24. 조재영 (1984) 환경농학의 의의와 영역, *한국환경농학회*, v3 p79-84
 25. 이시백 (1984) 인구증가와 환경보전의 위기, *환경보존협회보*, v6 p1-3
 26. 김태형 (1999) 콩나물 재배과정 중 Benzimidazole계 살균제의 사용과 그 위해성 평가, *충남대학교 석사학위 논문*
 27. 2001농산물 안전성조사 추진계획 (2001) *국립농산물 품질관리원*, p29-46

28. 2000농산물 안전성조사 추진계획 (2000) 국립농산물 품질관리원
29. 식품의 기준 및 규격중개정 (2001) 식품의약품 안전청
30. 국내 농산물 중 잔류 허용기준, 보건복지부, (1998)
31. 농약 잔류성 시험법 (1992) 농촌진흥청 농약연구소
32. Jose C. (2000) Residue Level, Decline Curves, and Plantation Distribution of Procymidone in Green Beans Grown in Greenhouse, J. of Agric. Food Chem. v48 p2991-2994
33. Cabras P. (2000) Pesticide Residues in Grapes, Wine, and Their Processing products, J. of Agric. Food Chem. v48 p967-973
34. Cabras P. (1998) Pesticide Residues in Raisin Processing, J. of Agric. Food Chem. v46 p2309-2311
35. The pesticide manual 12th edition (1999) British crop protection council
36. Krol, W. J.,(2000) Reduction of Pesticide Residues on Produce by rinsing, J. of Agric. Food Chem. v48 p4666-4670
37. Cabras P. (1997) Residues of Some pesticides in Fresh and Dried Apricots, J. of Agric. Food Chem. v45 p3221-3222
38. 유주현 (2000) 농약의 새로운 엽면 침투율 측정법 개발과 엽면 침투성 증진에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문
39. Goto, S and Kato, S. (1987) 残留農薬分析法
40. 이강봉외 (1990) Chlorothalonil의 참깨 및 토양중 잔류소장에 관한 연구, 한국환경농학회, v9, p15-22
41. Pesticide analytical manual volume 1 (1995) U.S. F.D.A.
42. 農薬の 残留分析法 (1995) 農薬 残留分析法 研究會
43. 농산물의 농약잔류성 조사와 안전성 연구 (2001) 충남 보건환경연구원
44. Cabras P. (2000) Distribution of Folpet on the Grape Surface after Treatment, J. of Agric. Food Chem. v48 p915-916
45. 이규승 (1997) 농업생태계에 대한 잔류농약의 영향 평가, 한국환경농학회, v16 p80-93
46. 송낙수 (1999) 채소류에 살포된 유기인계 농약 잔류성분의 경시적 변화, 환경연구, 충남대학교 환경문제연구소 v17 p69-84
47. 한선영 (1999) 조리방법에 따른 농산물중의 잔류농약 제거 효과, 환경연구, 충남

대학교 환경문제연구소 v 17 p1-14

48. Brouwer. D. H., Half-Lives of Pesticides on Greenhouse Crops (1997) Bulletin of Environmental Contamination Toxicology, v58 p976-984
49. Soleas, G. J., Yan, J., Hom, K. and Goldberg, D.M. (2000) Multiresidue analysis of seventeen pesticide in wine by gas chromatography with mass-selective detection, J. of Chromatography A, 882, p.205-212
50. Kim, S. H. and Chung, K. C. (1991) Studies on the residues of diazinon, fenitrothion, and EPN in apple and removal of pesticide residues by storing, peeling and washing, J. Korean. sanitation. 6(2), p.89-108
51. Shim, A. R, choi, E. H, Lee, S. R (1984) Removal of malathion residues from fruits and vegetable by washing processes
52. Deura, H. (1997) J. Food Hyg. Soc. Japan, 13, 68
53. Han, S. H. and Jo, H, B. (1999) Effect of storage temperature, washing, and cooking on postharvest-treated pesticide residues in polished rice, Kor. J. Food Hyg, Safety 14(1), p.9-16

최종보고서

최 중
연구보고서

수출용 파프리카의
품질향상을 위한 농약선정 연구

Pesticide Selection for Paprika, Exporting Vegetable

연구기관

충남대학교

농림부

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.