

2016년 한국농약과학회

정기총회 및 춘계학술발표회

2016 Annual Meeting on The Korean Society
of Pesticide Science

일자 : **2016. 4. 7(목)~8(금)**

장소 : 경북 경주 대명리조트



CONTENTS

2016년 한국농약과학회 정기총회 및 춘계 학술발표회

● 정기총회 및 춘계 학술발표회 일정	4
● 공지사항	5
● 교통편 안내	7
● 정기총회 순서	8
● 특별강연	
1. Global marketing trend and outlook for biocontrol	13
2. Development of a novel microbial inoculant with multi-functional activities using a new endophytic bacterium	21
3. Opportunity & Challenge: Case Study of Microbial Insecticides ...	31
4. Bacterial volatiles and plant health	39
5. 작물보호제 분야 특허출원 동향 및 존속기간 만료예정 물질특허	47
6. KIPO의 과제와 특허심사 3.0	55
● 학술 논문 발표 순서	65
● 학술 논문 발표 요지	
- 화학 분야 I (잔류 및 이화학)	70
- 화학 분야 II (잔류 및 이화학)	76
- 생물활성 분야	82
- 독성 분야	92
● 포스터 발표 순서	101
● 포스터 발표 요지	111
● 폐회	182

2016년 한국농약과학회 정기총회 및 춘계 학술발표회



2016. 4. 7.(목)

시 간	구 분		장 소
12:30 ~ 13:30	등 록		등록처(B1)
13:30 ~ 13:50	정기총회		그랜드볼룸
13:50 ~ 14:00	Coffee break		
[특별강연] Biocontrol의 개발과 전망			
14:00 ~ 14:40	Global marketing trend and outlook for biocontrol	Tina Zhang 박사 (Head of product development for North Asia and South Asia, Arysta)	그랜드볼룸
14:40 ~ 15:20	Development of a novel microbial inoculant with multi-functional activities using a new endophytic bacterium	정영륜 교수(경상대학교)	"
15:20 ~ 15:30	Coffee break		"
15:30 ~ 16:05	Opportunity & Challenge: Case Study of Microbial Insecticides	김재수 교수(전북대학교)	"
16:05 ~ 16:40	Bacterial volatiles and plant health	류종민 박사 (한국생명공학연구원)	"
16:40 ~ 16:50	Coffee break		"
16:50 ~ 17:20	작물보호제 분야 특허출원 동향 및 존속기간 만료예정 물질특허	김종호 사무관(특허청)	"
17:20 ~ 17:50	KIPO의 과제와 특허심사 3.0	손용욱 과장(특허청)	"
17:50 ~ 18:30	포스터 발표 및 심사(B1 로비, 마르즈 및 머큐리)		"
18:30 ~ 21:00	간 친 회		그랜드볼룸

2016. 4. 8.(금)

구두 발표				
08:45~11:30	화학 분야 I (잔류 및 이화학)	화학 분야 II (잔류 및 이화학)	생물활성 분야	독성 분야 및 독성연구회
	그랜드볼룸 I (주피터홀 I)	그랜드볼룸 II (주피터홀 II)	새턴	비너스
포스터 발표				
09:00~11:40	포스터 발표 및 심사 (B1 로비, 마르즈 및 머큐리)			
폐 회 식				
11:40~12:00	시상 및 경품추첨			



공지사항

1. 등록안내

- 등록 장소 및 시간 : 그랜드볼룸 로비(B1), 12:30부터 접수
- 회비납부 요령
 - 참 가 비 : (발표초록 유인물비 + 간친회비 포함)
정회원 100,000원 준회원(학생) 80,000원
 - 학 회 비 : 정회원 50,000원/년, 준회원(학생회원) 30,000원/년
 - 이 사 회 비 : 100,000원/년
 - 단 체 회 비 : 500,000원/년, 미납회비 동시 납부요망

2. 간친회 안내

- 참석자 : 참가회비를 납부한 회원 (입장 시 학회명찰 패용 요망)

※ 학회명찰이 없을 경우 간친회 출입을 엄격히 제한하오니 꼭 지참하여 주시기 바랍니다.
· 장소 및 시간 : 그랜드볼룸, 4월 7일 18:30~21:00

3. 발표자 유의 사항

- 발표준비 : Window XP(Power Point 프로그램, ppt) 용 CD-Rom diskette 또는 이동용 USB device (Beam projector는 회의장에 설치되어 있음).
- 발표자는 발표자료를 4월 8일 각 발표장의 진행요원에게 발표자의 이름이 기재된 자료를 제출하여 주시기 바랍니다.
- 발표자는 발표시간을 준수하여 주시기 바랍니다.
- 발표시간 : 특강 및 주제발표 30~40분, 일반발표 15분

4. 학회 홈페이지 활용(www.kjps.or.kr)

- 회원께서는 모두 학회 홈페이지에 회원등록해 주시고 논문 검색 및 게시판에 적극적으로 활용하여 주시기 바랍니다.



공지사항

5. 홍보전시 참여업체 : 10개사

- 태산사이언스, 보성과학(주), 씨그마알드리치코리아(유), (유)워터스코리아, 영인과학(주), 씨모 사이언티픽코리아(주), (주)엠제이사이언스, (주)구정엔지니어링, (주)한국분 석기술연구소, (주)YMC코리아

※ 참여업체에 감사드리며, 회원님의 많은 방문을 부탁드립니다.

6. 광고 협찬사에 감사드립니다.

- 귀사의 광고를 한국농약과학회 홈페이지 (www.kjps.or.kr)에 연결할 수 있음은 물론 『춘계 초록 논문집』에 게재하고자 합니다. 이를 통하여 귀사 또는 귀사의 제품을 회원들 에게 널리 알리고, 소비자들이 올바른 선택을 할 수 있도록 광고하고자 합니다.
- 한국농약산업과 학회발전에 긴요하게 사용되어지는 광고료 수입을 위하여 귀사에 광고 게재 협조를 요청하오니 아래 기준을 참고하시어 광고위치를 선정하여 주시기 바랍니다. 귀사의 애정과 배려에 감사드립니다.

참고 : 초록논문집 광고료 기준

광고 위치	인쇄내용	광고료
광고용 지면 추가	전면칼라	1,500천원
앞표지, 뒤표지 내면광고	전면칼라	2,000천원
뒤표지 외면광고	전면칼라	2,500천원

Ⅰ 광고 참여업체 : 11개사 Ⅰ

농협중앙회, (주)동부팜한농, 신젠타코리아(주), 바이엘크롭사이언스(주), 농협케미컬(주), 성보화학(주), ISK바이오사이언스코리아(주), 듀폰코리아(주), (주)동방아그로, (주)분석기술과미래, (주)에이팜

7. 문의 사항

- 학술대회관련 문의 : 김순영 사무국장
☎ 031-296-4088, E-mail: kjps97@hanmail.net
- 학회관련 일반사항 문의 : 유오중 총괄운영위원장
☎ 063-238-0824, E-mail: zzan@korea.kr



교통편 안내

1. 교통안내

대명리조트 경주(www.daemyungresort.com)주소를 클릭하시면 자세히 오시는 길을 확인하실 수 있습니다.

[오시는 방법]

- 서울 ↔ 경주 : 서울 → 경부고속도로 → 경주 IC → 보문관광단지 → 대명리조트 경주
- 서울 ↔ 경주 : 서울 → 하남 IC → 중부고속도로 → 호법 JC → 영동고속도로 → 여주 JC → 중부내륙고속도로 → 김천 JC → 경부고속도로 → 경주 IC → 보문관광단지 → 대명리조트 경주
- 인천 ↔ 경주 : 인천 → 중동 IC → 외곽순환도로 → 조남 JC → 서해안고속도로 → 안산 JC → 영동고속도로 → 여주 JC → 중부내륙고속도로 → 김천 JC → 경부고속도로 → 경주 IC → 보문관광단지 → 대명리조트 경주
- 부산 ↔ 경주 : 부산 → 경부고속도로 → 경주 IC → 보문관광단지 → 대명리조트 경주
- 대구 ↔ 경주 : 대구 IC → 경부고속도로 → 경주 IC → 보문관광단지 → 대명리조트 경주
- 광주 ↔ 경주 : 광주 → 호남고속도로 → 88올림픽고속도로 → 중부내륙고속도로지선 → 경부고속도로 → 경주 IC → 보문관광단지 → 대명리조트 경주
- 전주 ↔ 경주 : 서전주 IC → 호남고속도로 → 익산 JC → 익산포항고속도로 → 장수 JC → 통영대전고속도로 → 함양 JC → 광주대구고속도로 → 화원옥포 JC → 중부내륙고속도로지선 → 금호 JC → 경부고속도로 → 경주 IC → 보문관광단지 → 대명리조트 경주

▶ 대명리조트 경주 위치





정기총회 순서

- 개회
- 학회장 인사
- 회무보고
 - 2016년 제19대 임원진
 - 2015년 결산 및 2016년 예산(안)
 - 기타 사항
- 폐회

●● 연구상 시상

○ 우수 논문상

1. 생물활성 I 수상자 : 곽연식 회원 (경상대학교)

논문제목 : 딸기 세균무늬병(*Xanthomonas fragariae*)의 방제를 위한 약제 선발

●● 공로패 증정

○ 제18대 한국농약과학회 유용만 회장



●● 2015년 추계 학술발표회 연구상 수상자

○ 우수 논문 발표상

1. 잔류성 | 수상자 : 박효경 회원 (충북대학교)
논문제목 : 토마토 가공에 따른 boscalid와 fludioxonil의 잔류량 변화
2. 잔류성 | 수상자 : 신용호 회원 (서울대학교)
논문제목 : LC-MS/MS를 활용한 감자, 고추, 굴, 대두, 현미 중Methiocarb와 대사물 Methiocarb Sulfoxide 및 Methiocarb Sulfone의 분석법 확립
3. 잔류성 | 수상자 : 황정인 회원 (경북대학교)
논문제목 : Estimation Model for Uptake of Chlorpyrifos from Soil into plant
4. 독성 | 수상자 : 유성민 회원 (㈜경농)
논문제목 : Dimethoate를 이용한 꿀벌(*Apis mellifera*)유충독성 시험법 확립
5. 생물활성 | 수상자 : 곽정선 회원 (충북대학교)
논문제목 : Strobilurin계 살균제 저항성과 cytochrome b 유전자의 아미노산 치환과의 관계

○ 우수 포스터 발표상

1. 수상자 : 이유경 회원 (충남대학교)
논문제목 : *Bacillus thuringiensis* CAB565와 CAB566 균주의 crystal protein에 대한 아미노산 분석
2. 수상자 : 오수미 회원 (국립농산물품질관리원)
논문제목 : 잡초 중 비선택성 제초제 잔류실태 조사 (Monitoring of non-selective herbicides in weeds)
3. 수상자 : 김희정 회원 (식품의약품안전처)
논문제목 : LC-MS/MS를 이용한 축산물 중 살충제 Spinosad의 분석법 개발

특별 강연 주제 및 일정

주제 : Biocontrol의 개발과 전망

Ⅰ 좌장 : 김흥태 교수(충북대학교)

• 14:00 ~ 14:40

【특강 1】 Global marketing trend and outlook for biocontrol

Tina Zhang 박사(Head of product development for North Asia and South Asia, Arysta)

• 14:40 ~ 15:20

【특강 2】 Development of a novel microbial inoculant with multi-functional activities using a new endophytic bacterium

정영륜 교수(경상대학교)

• 15:20 ~ 15:30 휴 식(Coffee break)

Ⅱ 좌장 : 이동운 교수(경북대학교)

• 15:30 ~ 16:05

【특강 3】 Opportunity & Challenge: Case Study of Microbial Insecticides

김재수 교수(전북대학교)

• 16:05 ~ 16:40

【특강 4】 Bacterial volatiles and plant health

류충민 박사(한국생명공학연구원)

• 16:40 ~ 16:50 휴 식(Coffee break)

Ⅲ 좌장 : 김장익 교수(경북대학교)

• 16:50 ~ 17:20

【특강 5】 작물보호제 분야 특허출원 동향 및 존속기간 만료예정 물질특허

김종호 사무관(특허청)

• 17:20 ~ 17:50

【특강 6】 KIPO의 과제와 특허심사 3.0

손용욱 과장(특허청)

SPECIAL LECTURE

[특별강연 1]



Global marketing trend and outlook for biocontrol

⋮

Tina Zhang 박사

(Head of product development
for North Asia and South Asia, Arysta)

S-01

Global marketing trend and outlook for biocontrol

Tina Zhang

Head of product development for North Asia and South Asia, Arysta

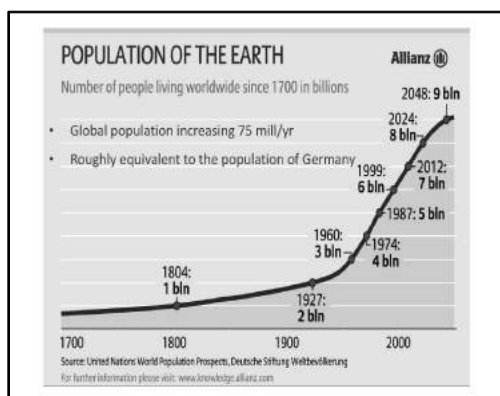
GLOBAL MARKETING TREND IN THE BIOPESTICIDE INDUSTRY

Tina Zhang
Head of R&D, North & South Asia
Arysta LifeScience



Content

- **Global background**
 - Biocontrol definition and History
 - Global market of Biocontrol
 - Driver and trend
 - Examples of Biocontrol products

Global Population Growth

- UN estimates 3 people die each second from hunger related causes.
- To feed 9 Bn people, need to produce 70-100% more food by 2050 using:
 - ✓ Less Land
 - ✓ Less water
 - ✓ Less fertilizer
 - ✓ Sustainably



Global Climate Change

- Climate change impacts crops through increased CO₂ and **higher Temperature**
- Effects are not uniform, Vary by crop and geography
- Climate change will alter pest problems
 - Potential **magnitude** is uncertain
 - Some **weeds** benefit more from higher CO₂ than crops
 - Higher temp** can increase or reduce disease and insect pressure
 - The **range** of pests attacking crops will change
- Extreme weather events will be more common
 - Heat waves, drought, etc.
 - Timing and location of these events during crop development can greatly influence the impact



Biocontrol market background

- Global food security is susceptible due to
 - massive growth of population,
 - changes in global climate,
 - the emergence of novel pest
- demands from increasing consumers for chemical-free, sustainably produced food products.

Biocontrols, if used as part of an integrated management system, may satisfy the above demands.



Content

- Global background
- Biocontrol Definition and History
- Global market of Biocontrol
- Driver and trend
- Examples of Biocontrol products



Definition of Biocontrol/ Biopesticide/ Biostimulant

Biocontrol

- Biological control involves the management of pest populations through the use of natural enemies, including predators, parasitoids, and pathogens.
- Biocontrol is the **broadest definition**, encompassing biopesticides and macro-organisms.

Biopesticides

- EPA defines as naturally occurring substances that control pests (biochemical pesticides), microorganisms that control pests (microbial pesticides), and pesticidal substances produced by plants containing added genetic material (plant-incorporated protectants, PIPs)



Biostimulant

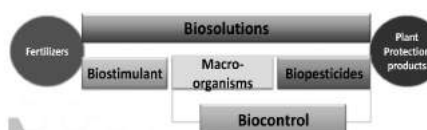
NO accepted official definition in most of the world.
The definition below is based upon European Biostimulant Industry Council proposal which is being reviewed by the EU Commission.

- Agricultural biostimulants include diverse formulations of compounds, substances and micro-organisms that are applied to plants or soils to improve crop vigor, yields, quality and tolerance to abiotic stresses.
- Biostimulants differ from biopesticides through action only on the plant's vigor and do not have any direct action against pests or disease.
- Biostimulants also differ from fertilizers in that their benefit is not derived solely from supplying nutrients to the plant.



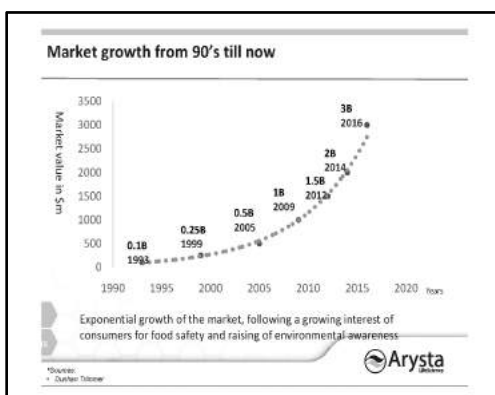
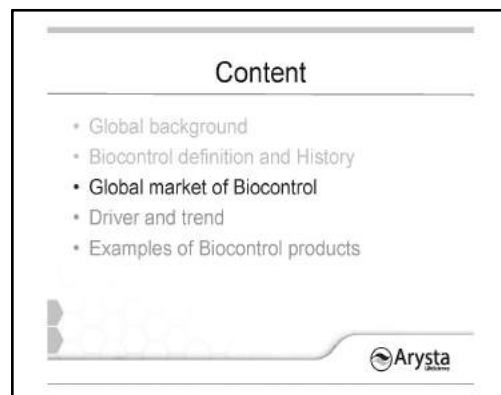
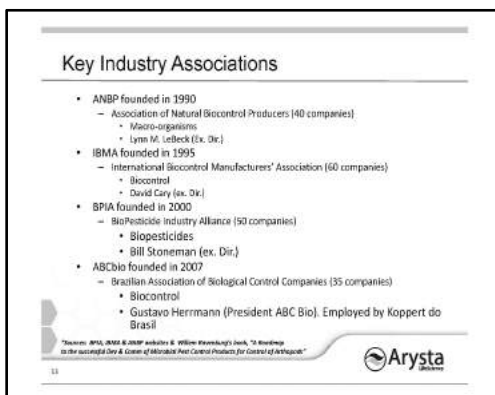
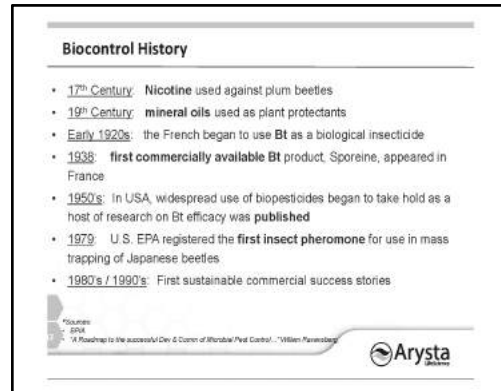
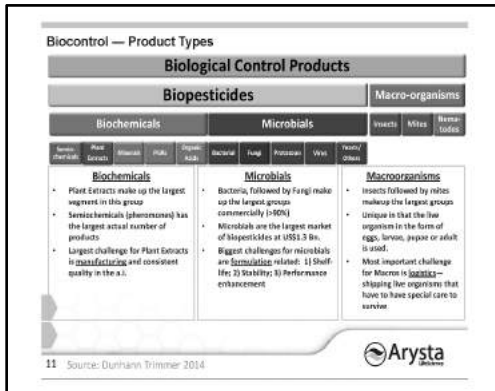
Biocontrol /Biopesticide/Biostimulant

- ✓ Biocontrol is the Biosolutions segment relative to Plant Protection
- ✓ Biocontrol products are registered the similar way as chemicals are
- ✓ Biostimulants are more about Nutrition / Abiotic stress management and often differ in terms of regulation / registration



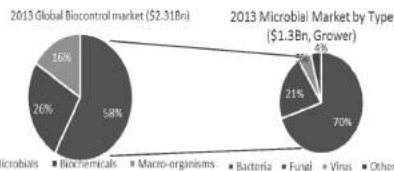
*Source: Dorian Trimmer





BioControl Market Dimensions

- The Global Biocontrol Market is dominated by the Biopesticide
Biocontrol Global CAGR = >14%

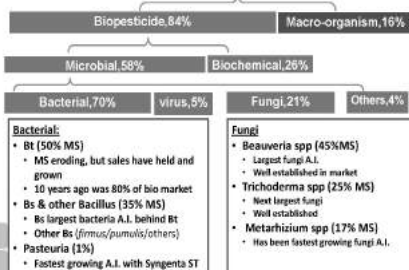


17

Source: Dacworth-Tanner Biocontrol Market Data



Biocontrol (\$2.31Bn, 2013)



Source: Dacworth-Tanner Biocontrol Market Data



Biopesticide market dimension by region

- USA/Canada (38% MS)**
 - Largest & most developed biopesticide mkt with a manageable regulatory system
- Europe (EU) (25% MS)**
 - Traditionally strong bio-insecticide mkt, mainly Bt
 - Next largest with problematic regulatory system blocking development
- Asia/Pac (18% MS)**
 - Mid-level with fragmented regulatory, dominated by China
 - Growing with large foundation for growth
- LatAm (16% MS)**
 - Fastest growing region with potential to be largest region in future with high demand of biopesticide
- ROW (3% MS)**
 - Opportunistic markets



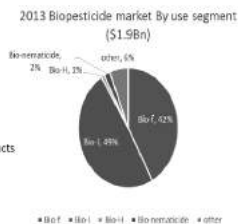
19

Source: Dacworth-Tanner Biopesticide Market Data



Biopesticide Use Segments

- Bio-Insecticides (50% MS)**
 - Standards are still Bt's & plant extracts
- Bio-Fungicides (40% MS)**
 - Fastest growing significant use segment
- Bio-Nematicides (2.5% MS)**
 - Mainly based on potential development of Pasteuria products
- Bio-Herbicides**
 - Challenge for biopesticide development
 - Few companies developing bio-herbicides

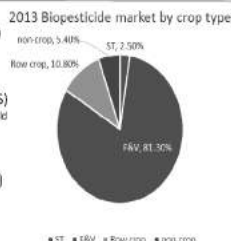


Source: Dacworth-Tanner Biopesticide Market Data



Biopesticide Segments by crop

- Fruits & Vegetables (80% MS)**
 - Will continue the standard for biopesticides
- Row crops / cereals (10% MS)**
 - Highest potential growth which could explode with new products
 - Highest upside potential
- Seed treatments (1%-6% MS)**
 - Fastest growing segment



21

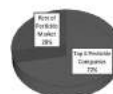
19 August 2016

21



Biopesticide mkt vs CP mkt

CROP PROTECTION MARKET COMPANIES (\$5B IN US\$)



BIOPESTICIDE MARKET COMPANIES (\$1,000 MN US\$)



- Traditional crop protection market highly concentrated in a few companies**
 - Six companies (12%) account for >20% of sales
 - 35 companies globally
 - Global market access
- Biopesticide market highly fragmented**
 - Top 20 bio companies (10%) account for two thirds of market
 - Over 200 companies globally
 - Market access limited

19 August 2016



Biopesticide Consolidation

- The global biopesticide market is the initial stages of consolidation
- A key trend is the Entry of Major Multinational Companies

Acquisitions

- Bayer—AgroQuest & Prophya
- BASF—Berkor Underwood
- Arysta Life Science—Goerner
- De Sangosse—Alpha Biopesticides
- Koppert—Inflor Biopesticides
- Syngenta—Pozoboa & Deegan
- Monsanto—Rosetta Green & Alnylam Pharma
- Novozymes—Natural Industries & TI Technologies
- Valent BioSciences—Pace International

R&D / Commercial Agreements

- Arysta Life Science—Plant Health Care
- De Sangosse—Biopreparatory & Senvalencia
- FMC—Cytosene, Eden Research & Chr. Hansen
- Gowan—Isagro
- Koppert—Bayer
- Monsanto—Novozymes
- Syngenta—Novozymes, Marrone Bio
- Valent BioSciences—Biomar Microbiols
- Amvax / Andermatt / Brandt / Bioveris / CIBC Group / Koppert / Marrone Bio / MGK / Stockton



Content

- Global background
- Biocontrol definition and History
- Global market of Biocontrol
- Driver and trend
- Examples of Biocontrol products

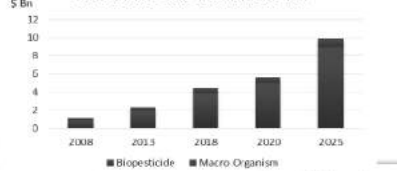


BioControl market Trend

- Biopesticide sector is fastest growing sector

CAGR	BioPesticide	Macro-Organisms
Last 5yr	16-17%	11%
Future growth	12%	7%

Global biocontrol market trend



Source: Dunham/Timmer Biocontrol Market Data



Market Trends

- Biopesticides represents 3 % (2013) of the Global CP mkt, will grow to 5% by 2017
- Fruit and Veggies are the most short-term promising markets for biocontrol (since major issues of resistance management, residues, and consumer awareness about pesticides)
- Fastest growing segment is seed treatment
- Combination of regular pesticides + Biopesticides is a strong trend in the industry, with big players coming into this field (e.g Dupont and its Acapella fungicide for row crops)
- Biocontrol is now a big part of the strategy of Agchem companies, and they all invest a lot in developing solutions, that will come to the market in 5 to 10 yrs

Source: Dunham/Timmer



Biopesticide Market Drivers

Mkt drivers	Grower demand	Manufacturers demand
Residue -Reduced chemical residue -Export Standard & supermarket standard	Y	Y
Resistance- need additional MOA	Y	Y
PHI-Shorter PHI with biopesticides	Y	
Worker Safety & Re-entry Timing-Reduced restrictions for works to re-enter fields	Y	
Application flexibility-Near water, volatility, drift, timing	Y	
Sustainability	Y	Y
Regulatory- lower cost and shorter timeline		Y
Product portfolio lifecycle mgtm		Y

Development Costs & Timelines

New Product Discovery / Development

- Synthetic Pesticides Launch Costs = Total Costs \$US \$150 - 256 Mln*



Regulatory

- Up to 10 years for registration of a synthetic pesticide from time of discovery
 - Only one out of 135,000
 - Development program includes many long term toxicology, environmental fate, and crop residue requirements
- Much shorter time for a biopesticide approval in USA
 - Discovery shorter - less crowded IP
 - Development requirements less stringent in most countries
- Return on investment for effective biopesticide products is attractive

Source: CropLife America



BIOPESTICIDE MARKET SUMMARY

Biopesticides Growth

- The present market drivers will continue to support fast growth for biopesticides
 - Reduced Residues
 - Resistance Mgt
 - Zero day PHI
 - Short Re-entry
 - Application Flexibility
 - Sustainability
- The continued investment by the financial market & major CP companies will provide improved market access to support rapid growth
 - Market Access = \$

Use Segments

- Bioinsecticides & biofungicides will continue to be the two driving forces for major growth, particularly in F&V
 - ST will be fastest growing application segment
 - Efficacious / Economical Bio-Herbicide-Potential game changer, but nothing on the horizon
- biopesticides must meet similar standards to traditional CP in order to be sustainable-companies must know product MOA and product performance must be based on science



29

BIOPESTICIDE MARKET SUMMARY

Regions

- The USA will continue to lead in development & adoption of biopesticides into the 2020's
- likely Brazil can over take or match the USA in use of biopesticides in the 2020's
- Brazil is likely the first country to have a fit for biopesticide use in row crops & cereals
- Growth in the EU will continue to be slowed by an unpredictable regulatory system into the 2020's
- AsiaPac, specifically China has the potential to be the largest biopesticide market in the world, under its own standards and definitions.

Products

- Microbial products will continue to be the lead products due to:
 - Ability to identify & secure IP
 - Ease of discovery vs synthetics
 - Proven economics of fermentation technology for manufacturing
 - More consistent product quality and less complicated supply chain logistics than plant extracts
- Bacteria will continue to be the main microbial products due to the plentiful supply of new strains & ease of discovery and development
- Plant extracts will continue to be held back by production and consistency of end product challenges
- New technologies, such as spider venom & RNAi, may emerge to become a factor in the 2020's



30

Content

- Global background
- Biocontrol definition and History
- Global market of Biocontrol
- Driver and trend
- Examples of Biocontrol products



31



- Laminarin (natural and purified compound from seaweed) based Natural Defence Stimulator, tox free
- Patented and Registered in >13 countries including France, Poland, Italy, Spain, USA
- Vacciplant protects plants against various diseases, fungus, bacteria
- Vacciplant has been the first Natural NDS registered in the world in the early 2000's, firstly on wheat in France. Very ahead concept at that time. Vacciplant enters a new life cycle after re-positioning in France in 2014



32



MOA-Plant natural defence mechanisms

- To limit pathogen entrance/development-Plants produce lignin to have stronger physical barriers(cell wall) against pathogens
- Counter attack
 - Plants produce natural antibiotics: phytoalexins, that prevent pathogens development
 - Plants produce defence proteins that attack pathogens cell walls-Glucanases, in particular, are able to destroy fungi cell walls, thus releasing oligo-glucanases, vectors of plant defence reactions.



33

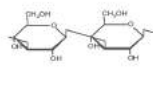


Laminarin, the elicitor of plant defence

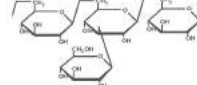
Laminarin : the defence elicitor

Laminarin (molecular structure) is very similar to the molecules released by fungi cell wall, oligo glucans « degradation ».

laminarin:



Oligo glucans from fungi cell wall



MOA of Laminarine

Laminarine mimics fungus attack

The plant set up its natural defense mechanisms preventively to pathogens attack

The plant takes advantage upon fungus attacks and is protected

("Vaccination"). Laminarine



34

Polyoxin-D (PHD) *Endorse*

Description:
Broad-spectrum fungicide from fermentation protecting inter alia against resistant Alternaria, Botrytis and Powdery mildew. Water Dispersible Granules

Value Propositions to the Grower:
PHD Fungicide provides almond, pistachio, grape and strawberry growers with highly effective disease control through a unique mode of action that fits perfectly into an overall fungicide rotation program

Polyoxin D Zinc: Efficient bio fungicide for high value crops

- Broad spectrum targets including Botrytis, resistant Alternaria and Powdery mildew
- No pre-harvest interval, exempt from MRL Tolerances >> Resistance management, PHI management, Residues management
- Contact product with over a week of residual activity
- Preventive (very strong) and curative (moderate) action or need higher dose rate.
- Produced via fermentation - biological registration
- Targeted crops: TNVs
- Combination with other fungicides.
- Association with Vacciplant to obtain « Green piner » effect



Codling moth Granulosis Virus *Carpovirusine*

Description & Value Proposition

Description:
Bio insecticide based on Codling moth granulosis virus

Value Propositions to the Grower:
Excellent mode free solution to control Codling moth on Apple, Pear and Nuts and Oriental fruit moth on Peach, Nectarine, Apple, and kiwifruit.

Carpovirusine: The sustainable reference against Codling moth

- Natural origin, specific to Cydia species
- No effect on beneficial insects and environment
- Piller of organic farming
- Direct effect (damage control by killing neonates) equivalent to chemicals
- Vertical transmission of CpGV will help growers reducing the populations on the long term
- Residue free and harmless for growers
- Consumer safety
- Match export MRLs criteria (ex. 2 MRLs only allowed in some EU countries including insecticides + fungicides)
- Perfect fit with Mating Disruption programs
- Management of resistance to chemical insecticides
- Complete ready to use product: high virus load, UV-protectant, buffer

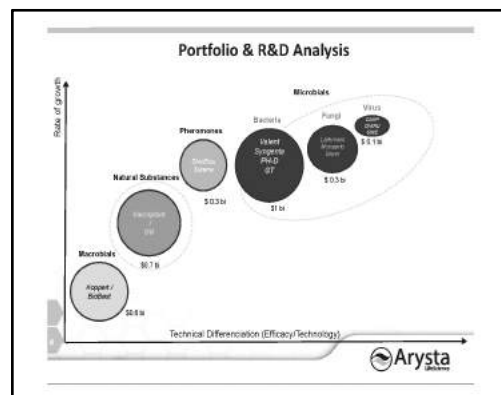


Product are selling in ALS JP

Japan Unit: Fungi antagonist

Idemitsu Botokiller.....	B. subtilis
Central Glass Biokeeper	Erwinia carotovora(avorulent)
Central MomiGenki	Pseudomonas fluorescens
TakiChem CellNae	P. fluorescens
Koppert Beneficials	All registered as pesticide
Pollinators	US2 million
Koppert Microbials	Verticillium lecanii
Emerald Botaniguard	Beauveria bassiana





Conclusion

- The Biocontrol market is growing 3 times faster than the conventional, with high expectations on F&V crops
- Biopesticides are in fact many different products (microorganisms, virus, natural substances) each of them having very specific characteristics and mode of use
- The combination of conventional pesticides and biocontrol is a very promising concept to answer to short term problems that farmers face such as resistance management, Low residues strategies, etc...
- ALS is positioned as a market leader for Biocontrol, bringing very innovative products, in almost all of the categories



Thanks for your attention



[특별강연 2]



Development of a novel microbial
inoculant with multi-functional activities
using a new endophytic bacterium

⋮

정 영 룬 교수(경상대학교)

Development of a novel microbial inoculant with multi-functional activities using a new endophytic bacterium

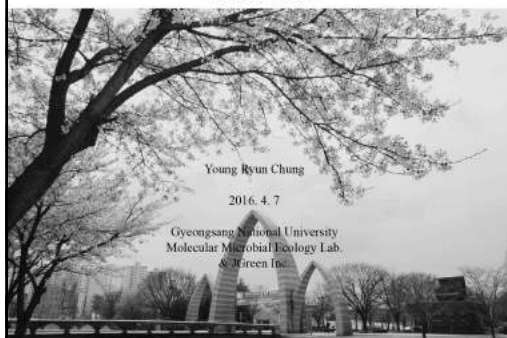
Young Ryun Chung

Division of Applied Life Sciences, Plant Molecular Biology and Biotechnology Research Center, Gyeongsang National University, Jinju 52828 & JGreen Inc. Jinju 52840, Republic of Korea

Increasing food production especially in Asia, Central America and Sub-Saharan Africa is vital to meeting the needs of a world population expected to hit 9 billion by 2050. Selective plant breeding produced high yielding varieties of rice and other crops, but which performed best only under intensive agriculture which requires high applications of fertilizer, and also more expenditures for pesticides, farm machinery, etc. Now increasing attention has been paid to the development of microorganisms for sustainable agriculture by many global chemical companies. A novel endophytic strain *Bacillus oryzicola* (YC7007) isolated from the rice roots has been developed as a microbial inoculant with multi functional activities for controlling seed-borne rice diseases (SDRD) and brown plant hopper (BPH). YC7007 had biocontrol efficacy against the rice bakanae, bacterial blight and leaf and grain rot in pot and field conditions. The growth of *Xanthomonasoryzaepv. oryzae* (KACC 10208), *Burkholderiaglumae* (KACC 10359) and *Fusariumfujikuroi* (KACC 44022) was inhibited by the strain in vitro and systemic resistance against the diseases was induced by root drenching or seed dipping of bacterial suspension (2×10^7 CFU/ml) at sowing. The mechanism of disease resistance by YC7007 was elucidated in rice and *Arabidopsis*. The expression of different defensive related genes of rice *OSPR10*, *OSOLOX2* and *OSAOC* were enhanced faster and stronger in compared to the control, which suggested

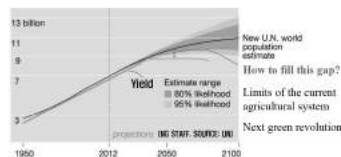
YC7007 followed the jasmonic acid pathway in rice seedlings. In *Arabidopsis*, however, PR1 expression was enhanced indicating the involvement of salicylic acid pathway. YC7007 also showed the good controlling efficacy against the BPH. The strain resulted in increased survival of rice seedlings at five days after infestation with BPH, whereas the untreated control plants showed symptoms of stem chlorosis, leaf wilting and death of the whole plant in all plantings. In addition, YC7007 promoted the growth of rice with high germination rate, numbers of seedlings and tillers. Novel compounds produced in culture broth of the strain were found to induce systemic resistance against the diseases and BPH in rice. The novel bacterial strain was mass-cultured, formulated in powder (2×10^{10} CFU/ml) and developed as the microbial inoculant to control SDRD and BPH in rice cropping system.

Ag Microbiome



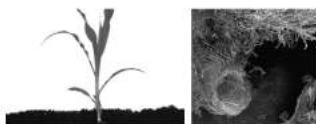
What are the limits to the world's food supply?

- Increasing food production in Asia, Central America and Sub-Saharan Africa is vital to meeting the needs of a world population expected to hit 9 billion by 2050
- Selective plant breeding produced high yielding varieties of rice and other crops, but which performed best only under high applications of fertilizer, and also required more expenditures for pesticides, farm machinery, etc
- Now increasing attention has been paid to the development of microorganisms for sustainable agriculture by many global chemical companies



Untapped plant microbiome could help feed billions

- Microbiome: The collective genomes of the microorganisms that reside in an environmental niche (syn. microbiota: the microorganisms themselves)
- Understanding the intimate relationships between microorganisms and roots is critical for increasing agricultural productivity, especially given rising global demand for food (By Peter Andrey Smith, Sci. Amer., 2014)
- Root microbiome engineering improves plant growth (Cell Press, Sept. 25, 2015)
- Selecting artificial microbiomes may be a cheaper way to help curb plant diseases rather than pesticides or creating genetically modified organisms



Source: Northwest National Lab, CC BY-NC
N. Loboski (left)

Plant probiotic microorganisms

- antibiotic, host resistance induction, plant growth promotion
- plant health strengthener, plant stimulator, biopesticide



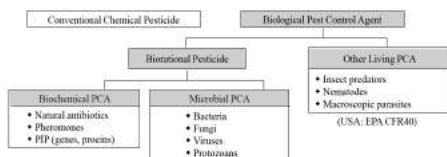
SPECIAL ISSUE | 16 AUGUST
2013 Smarter Pest Control



Microbial genome-enabled insights into plant-microorganism interactions
Nature Reviews Genetics 15, 797-813 (2014). Corrected online 03 November 2014
P. Schuize-Lefert, Dept. Microbe-Plant Interact. Max Planck Institute for Plant Breeding

What are biopesticides?

- Any preparation or formulation manufactured to be used in the control or eradication of pests in which the active ingredient or principle is based on a living (micro-) organism, or is derived without significant purification or modification from a living (micro-) organism



What are the advantages of using biopesticides?

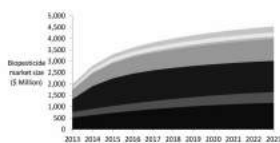
- Environmentally friendly: generally affect only the target pest and related organisms
- Less or non-toxic to men and animals
- No (less) build-up of resistance
- Control of ecologically hard-to-control pests
- Reduced use of chemical pesticides by incorporation into IPM
- Market expansion for organic or pesticides free foods
- Less cost for the development in comparison to chemical pesticides



Present and prospect of global biopesticides market

- \$2.09 billion (2014) – \$5.11 billion (2020): CAGR, 16.0%
- Asia Pacific: the potential markets for growth (around 30% of the total land available on earth and around 60% of total world population)
- Growth in the organic food market and easy registration than chemicals pesticides are driving factors for the global market

Pro Biopesticide Regulations Will Drive Europe to Grow its Biopesticide Market Share While Others Grow More Slowly Over the Next Ten Years



Source: Lux Research, Inc.
www.luxresearchinc.com

국내외 친환경 농업 관련 사업 환경 변화

- 다국적 기업들의 친환경 미생물·신물질 개발 본격화
 - 2012년 Bayer CropScience, Agraquest 합병 인수
 - 2013년 12월 Monsanto & Novozymes 협력 조인: BioAg
 - 2015년 봄 Monsanto 미중부 지역에 500,000 test plots 미생물 시험
 - 2015년 4월 DuPont 미국 미생물 분리 동경 회사 합병 인수: Taxon
 - Syngenta 2020년까지 전세계 식량 풍산을 위하여 미생물 자원 등 이용
 - 친환경 물질 개발에 6.2천억(BASF)~1.6조(Monsanto)원 투자
 - 2020년 미생물, 천연물질 포함 세계 시장 약 8조 예상
- 정부 차원의 친환경 작물 보호제 개발 지원·육성
 - 농업생명공학육성 계획에 '친환경 작물보호'분야 추진
 - 친환경농산물 의무 자조금 제도 도입



Concept of biopesticides for plant diseases

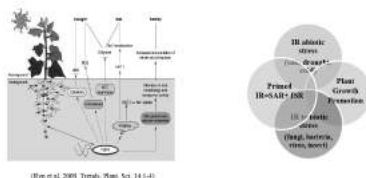
- ~1970s: antagonist against soil-borne diseases
- 1980s~2000s: antagonist+PGPR+ISR+SAR
- 2000s~: next generation?
- Next generation
 - Demand for the combination of biopesticide & biofertilizer (growth stimulator etc)
 - Multifunctional microorganism
 - Endophytic microorganism: contact & systemic
 - Seed (seedling) treatment

Trichoderma harzianum YC459 (TORY): 2001~

- Lysis of pathogens by chitinase production
- Plant growth promotion by solubilizing fixed nutrients
- Reduction of fungal inoculum by removal of senescent petals
- Induced systemic resistance



- Development of multifunctional endophytic bacteria for rice production
- Microbial inoculant for managing rice diseases & insects
- Sung, K. C. & Chung, Y. R. 1997. Biocontrol of rice sheath blight using combination of bacteria: *Streptomyces*, *Bacillus* spp. (4th PGPR Workshop)



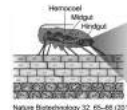
- Seed-borne fungal & bacterial pathogens cause heavy losses in rice
- Chemical treatment of rice seed has been useful in reducing seed infestation and disease caused by the pathogens
- Biological control has been attempted to manage the disease without adverse effects of chemicals



- Blast (*Magnaporthe grisea*)
- Bakanae (*Fusarium fujikuroi*)
 - Epidemic of bakanae in Korea: ~30-40%
 - Chemical resistance: prochloraz, fludioxonil
- Brown spot (*Cochliobolus miyabeanus*)
- Bacterial blight (*Xanthomonas oryzae*)
- Grain rot (*Burkholderia glumae*)
- Seedling necrosis (*Pseudomonas* spp.)

- About 20 insect species cause significant yield losses in rice production
- Two planthopper species infest rice: brown *Nilaparvata lugens* (BPH) and the white backed planthopper, *Sogatella furcifera* (WBPH)
- Brown planthopper can transmit Rice Ragged Stunt and Rice Grassy Stunt diseases. Neither disease can be cured
- Green leafhoppers (GLH) are the most common leafhoppers in rice fields: *Nephotettix malayanus* and *Nephotettix virescens*
- GLH also spread the viral disease tungro

- Use GLH-resistant and tungro-resistant varieties
- Transplant older seedlings (>3 weeks) to reduce viral disease susceptibility transmitted by leafhoppers.



Native Biotechnology 32: 65-68 (2014)

➢ Selection and characterization of endophytic bacteria

- Antagonistic activity against *F. fujikuroi* & *X. oryzae*
- Plant growth promotion
- Resistance induction against *B. glumae* & BPH
- Identification :
 - analysis of 16S rRNA gene sequence
 - DNA-DNA hybridization
 - phenotypic characterization

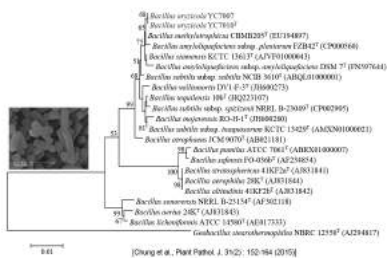


Isolation of antagonistic endophytic bacteria isolated from the rhizosphere of rice

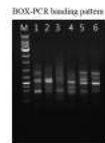
Clostridial species	16S rDNA gene sequence (%)	Inhibition of growth							
		<i>Bacillus glumae</i>	<i>Xanthomonas oryzae</i>	<i>Fusarium fujikuroi</i>	<i>Xylocopa oryzae</i>	<i>Magnaporthe grisea</i>	<i>Pectinobacterium</i>	<i>Pectinobacterium</i>	<i>Pectinobacterium</i>
YC7007 <i>Bacillus pumilus</i>	99.77	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7007 <i>Bacillus</i> sp.	99.87	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7008 <i>Bacillus pumilus</i>	99.27	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7009 <i>Bacillus pumilus</i>	100	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7010 <i>Bacillus</i> sp.	99.88	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7012 <i>Bacillus anthracis</i>	99.86	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7021 <i>Bacillus cereus</i>	100	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7025 <i>Bacillus simplex</i>	100	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
YC7027 <i>Bacillus thuringiensis</i>	100	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Treatment	Disease induction (%)							
	Rice blast	Rice sheath blight	Tomato gray mold	Tomato late blight	Wheat rust	Barley powdery mildew	Pepper anthracnose	Pepper anthracnose
Leaf spray	70	6	36	31	83	72	71	71
Soil drenching	25	0	0	0	0	0	0	0

Phylogenetic tree of *Bacillus oryzae* YC7007, 7010^T (16S rRNA gene sequence)



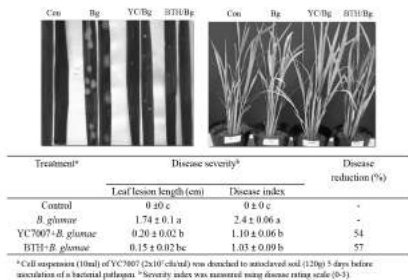
Identification of *Bacillus oryzae* YC7007, 7010^T (polyphasic approach)



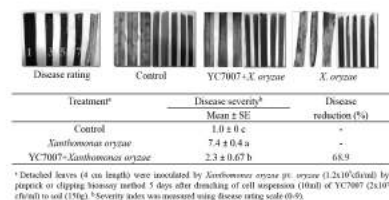
Strains	DNA-DNA relatedness values of YC7007	% DNA-DNA reassociation
<i>B. oryzae</i> YC7010 ^T		91.5 ± 11.0
<i>B. amyloliquefaciens</i> subsp. <i>plantarum</i> KACC 17177 ^T		41.9 ± 7.9
<i>B. methylotrophicus</i> KACC 13105 ^T		48.7 ± 9.4
<i>B. siamensis</i> KACC 15858 ^T		50.4 ± 3.5
<i>B. subtilis</i> subsp. <i>spizizenii</i> KACC 17047 ^T		47.4 ± 4.0
<i>B. thuringiensis</i> KACC 15944 ^T		37.9 ± 5.7

- M: 1 kb ladder
 1. YC7007^T
 2. *B. siamensis* KACC 15858^T
 3. *B. subtilis* subsp. *spizizenii* KACC 17047^T
 4. *B. methylotrophicus* KACC 13105^T
 5. *B. amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* KACC 17177^T
 6. *B. thuringiensis* KACC 15944^T

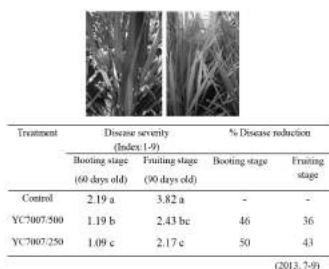
Induced Systemic Resistance by *Bacillus oryzae* YC7007 against bacterial panicle blight (*Burkholderia glumae*)



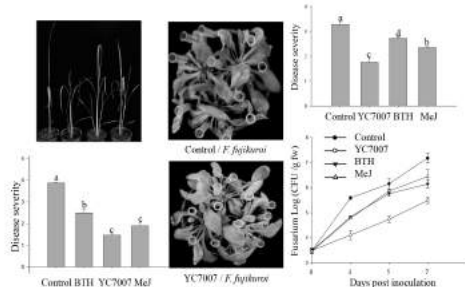
Induced Systemic Resistance by *Bacillus oryzae* YC7007 against bacterial blight (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)



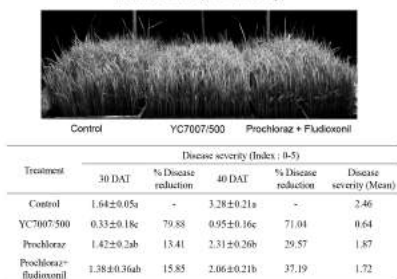
Control of Bacterial blight by *Bacillus oryzae* YC7007



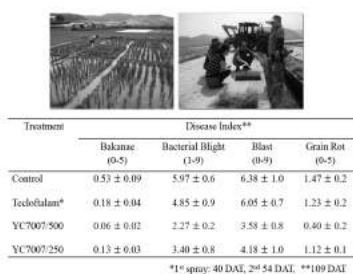
Induced Systemic Resistance by *Bacillus oryzae* YC7007 against *F. fujikuroi* in rice & Arabidopsis



Control efficacy of *Bacillus oryzae* YC7007 against bakane disease of rice (2014, nursery)



Biocontrol of major seed-borne diseases by *Bacillus oryzae* YC7007 treatment

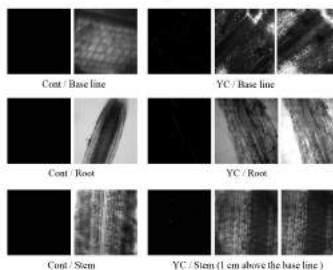


Plant growth promotion by *Bacillus oryzae* YC7007



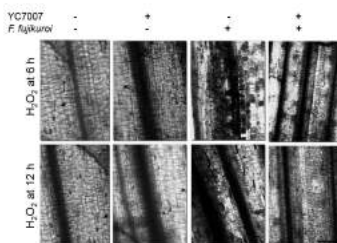
Treatment	Growth promoting activity					
	Seedling stage		Tillering stage		Booting stage	
	Shoot L. (cm)	Root L. (cm)	Shoot L. (cm)	Tiller no.	Shoot L. (cm)	Tiller no.
Control	11.7 ± 0.3 b	2.7 ± 0.3 b	36.5 ± 1.2 b	1.9 ± 0.2 b	55.3 ± 0.3 b	5.3 ± 0.7 b
YC7007	19.3 ± 0.3 a	7.7 ± 0.3 a	46.3 ± 2.0 a	2.9 ± 0.1 a	61.0 ± 2.0 a	7.0 ± 0.6 a

Localization of *Bacillus oryzae* YC7007 in rice tissues

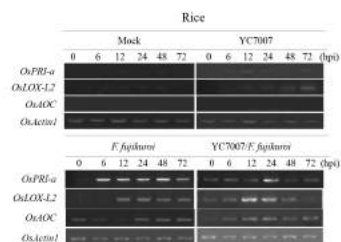


* The Gfp-tagged YC7007 in rice tissues was observed under the confocal microscope at 8 days after inoculation.

Reduced accumulation of hydrogen peroxide in rice tissues by *Bacillus oryzae* YC7007



Expression of defensive genes by *Bacillus oryzae* YC7007

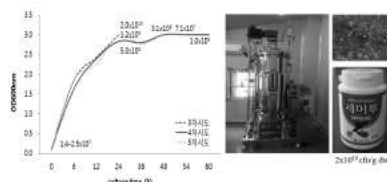


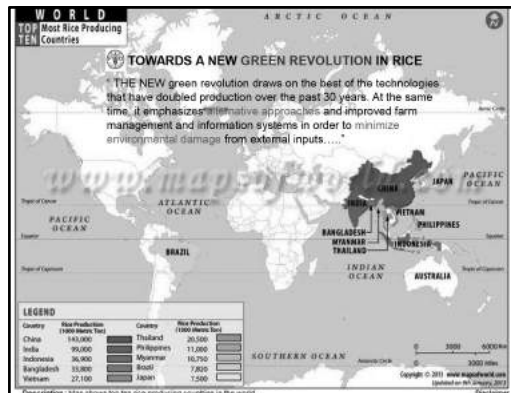
Increase in the rice yield by application of the formulated product of *Bacillus oryzae* YC7007 in field tests

Treatment	2013		2014	
	Total Grains (dry wt., ton/ha)	% Increase	Total Grains (dry wt., ton/ha)	% Increase
Control	5.47	-	7.91	-
Chemicals*	5.63	2.9	8.96	13.3
YC7007:500**	6.03	10.2	9.48	19.9
YC7007:250	6.57	20.1	9.90	25.2

*Seed sowing in Prechikura (24 h), spray twice with Tricyclozole (2013) & Teclofolam (2014)
**500 ml of bacterial suspension was drenched to a nursery box. A.1 is formulated product: 8x10⁸-cfu/g (2013), 2x10⁸-cfu/g (2014)

Microbial inoculant for rice seeds & seedlings using *Bacillus oryzae* YC7007





[특별강연 3]



Opportunity & Challenge: Case Study of Microbial Insecticides

⋮

김 재 수 교수(전북대학교)

Opportunity & Challenge: Case Study of Microbial Insecticides

Jae Su Kim*, Se Jin Lee, Sihyeon Kim, Jong Chul Kim,
Mi Long Lee, Yong Cheol Shin, Yi-Ting Yang

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea

The present issue of insect resistance and environmental toxicity of pesticides is triggering deep discussion about the pest management tactics, in which pest monitoring and control activity are mainly involved. Novel control agents, hopefully overcoming the present issues and problems, should be researched and commercially applied to the farm fields. With the monitoring-based research, additionally we have to focus on the control-based, particularly control agent-based research and application. Entomopathogenic fungi can be used as one of the possible novel control agents once considerations are given to the control of soil- or water-dwelling pests. In our research group, the entomopathogenic fungal library has been constructed using the mealworm-based isolation system, which showed a variety of opportunities of their use in pest control. Important key production technologies including granular formulation have been developed to increase their industrialization. Some entomopathogenic fungal isolates showed high biological performance in the control of rice weevils, western flower thrips and Japanese beetles in field stands. To elucidate the fungal mode of action, a fungal transformation system using AtMT and gene identification tools were established. Recently a more deep study about the relationship between insect and entomopathogenic fungi is being investigated using RNA seq. We suggest that to make the entomopathogenic fungal products be applied to agricultural farm field, R&D of down-stream process should be seriously considered as the key step.

Key words: insect resistance, environmental toxicity, entomopathogenic fungi, granular formulation, thrips


 한국동물의학회

 한국동물의학회

 한국동물의학회

2016 IMBL (Insect Microbiology & Biotechnology Lab)

2016 IMBL (Insect Microbiology & Biotechnology Lab)

2016 IMBL (Insect Microbiology & Biotechnology Lab)

2016 IMBL (Insect Microbiology & Biotechnology Lab)

2016 IMBL (Insect Microbiology & Biotechnology Lab)

International collaboration on fungal works

Fungal Collection in U Vermont & USDA-ARS

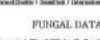




[Home](#) | [About Us / URM](#) | [About Lundquist/Chen](#) | [Insects](#) | [Interactions](#) | [Database](#) | [Publications](#) | [Taxonomists](#) | [Media & Video](#)

FUNGAL DATABASE

University of Vermont WorldWide Collection of Entomopathogenic Fungi


Our database of accessions is available below.

This is a work in progress.

[Click here to download an Excel version.](#)

Domestic fungal collection

Establishment of EPF library

The figure illustrates the establishment of an EPF library. It features a circular phylogenetic tree of 100 EPF isolates, with a legend identifying the genera of the fungi. The genera listed are:

- Beauveria*
- Clonostachy*
- Cordyceps*
- Isaria*
- Lecanocitium*
- Metacordyceps*
- Metarhizium*
- Necromyces*
- Paeclomyces*
- Pochonia*
- Purpureocillium*

Micrographs show various fungal structures, including hyphae, spores, and fruiting bodies, representing the diversity of the EPF library.

Domestic fungal collection

Establishment of EPF library

Symptoms of mealyworms (left) and diamondback moths (right) after entomopathogenic fungi treatment. (a) *Beauveria dohrneri*, (b) *Beauveria brumptii*, (c) *Gliocladium roseum*, (d) *Gliocladium roseum*, (e) *Gliocladium roseum*, (f) *Gliocladium roseum*, (g) *Nectria lecanii*, (h) *Nectria lecanii*, (i) *Leucantherium alternatum*, (j) *Metarhizium anisopliae*, (k) *Metarhizium anisopliae*, (l) *Metarhizium anisopliae*, (m) *Metarhizium anisopliae*, (n) *Metarhizium anisopliae*, (o) *Metarhizium anisopliae*, (p) *Metarhizium anisopliae*.

Insecticidal activity of fungal supernatant

Fast activity and degradation of cuticles

(Kim et al, 2009, Mycological Research)

Cuticle

Supernatant (enzymes)

Abiotic factor dependent germination

Control

***B. bassiana* SFB-205 Supernatant (2 days)**

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

Chitinase

Proteinase

Protease

Relative abundance

Time (h)

0 1 2

Enhanced stability of enzymes

Attagel-mediated enzyme absorption (Easy Protein Separation Method)

(Kim et al., 2010, Appl Microbiol Biotechnol)

General methods

Salting out
↓
Hard to scale up

Easy Protein Separation

Attagel-mediated enzyme absorption

Stable form → Unstable form

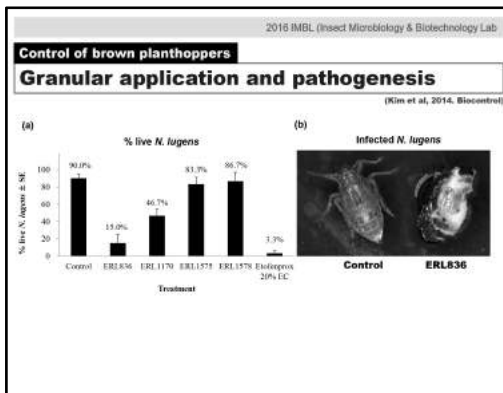
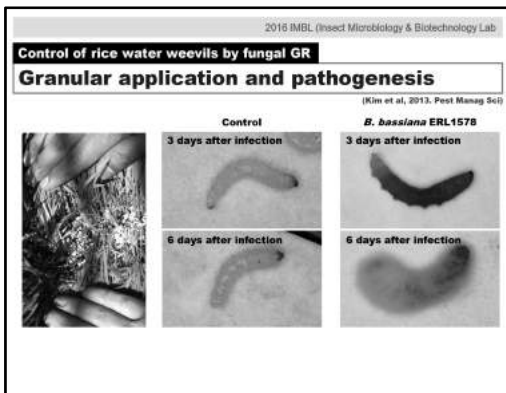
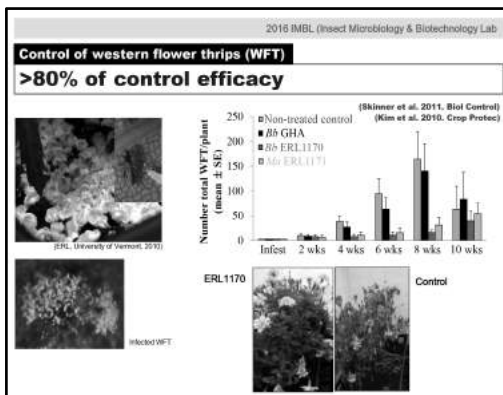
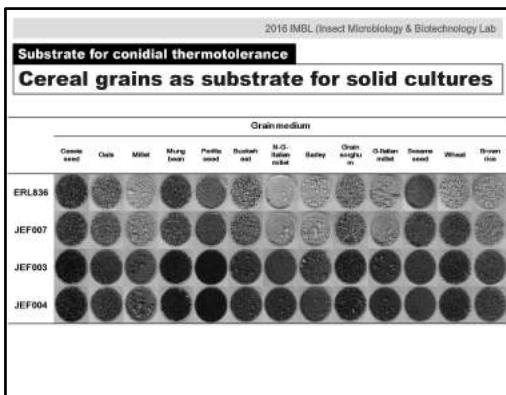
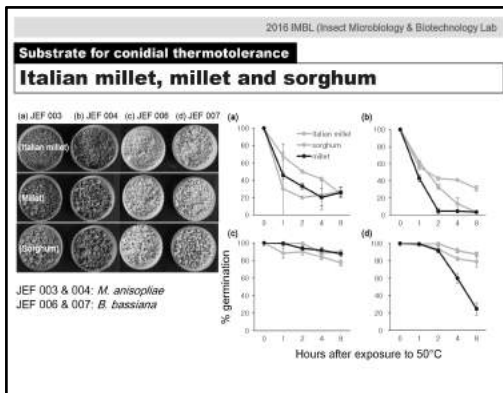
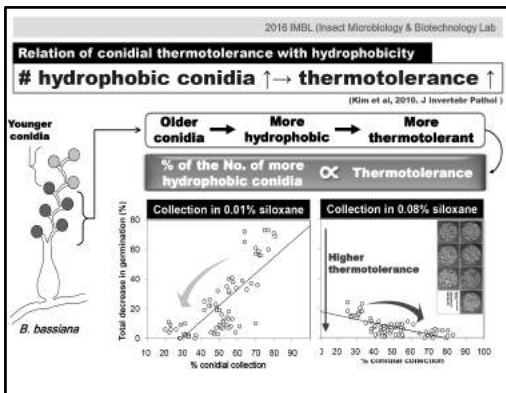
Attagel

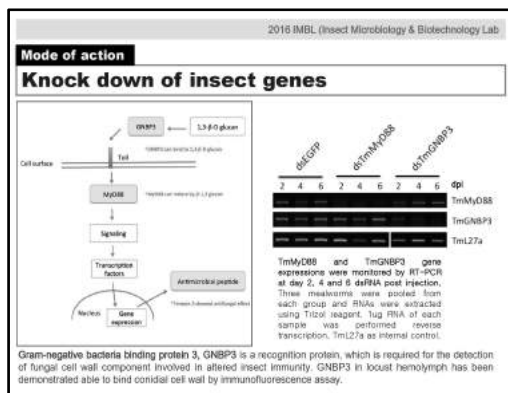
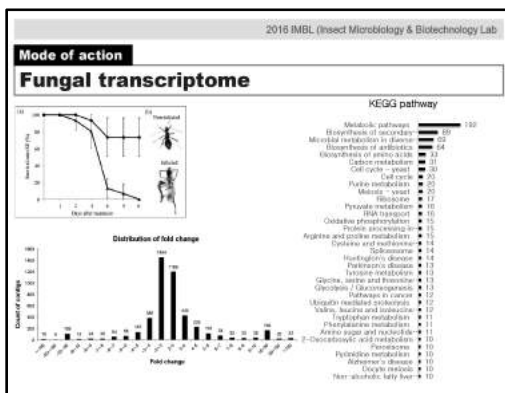
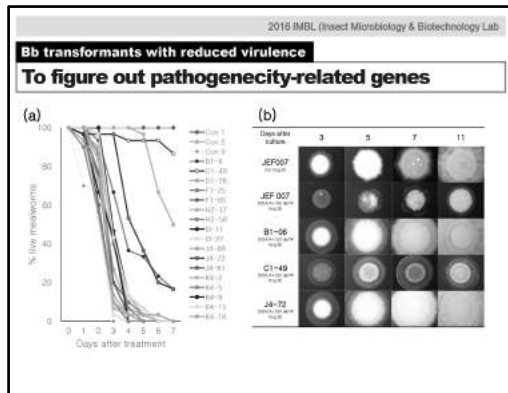
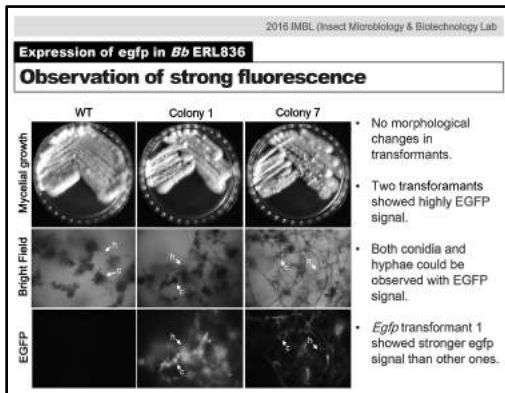
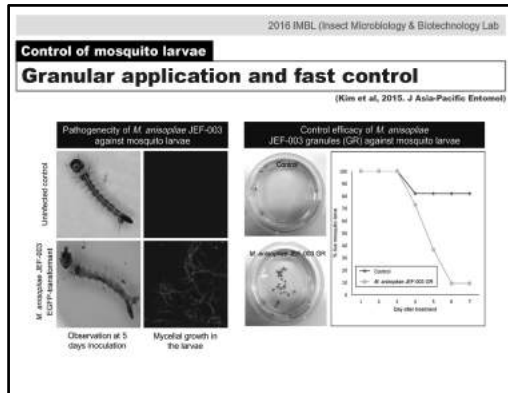
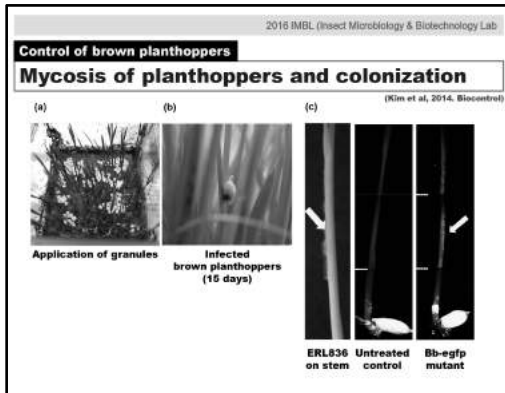
Enzymes

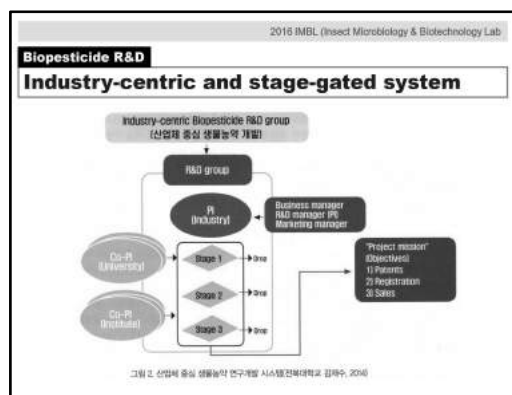
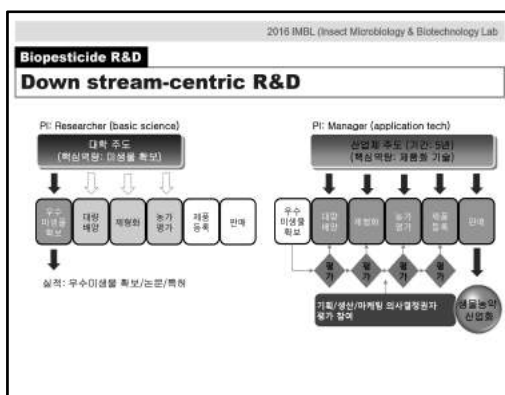
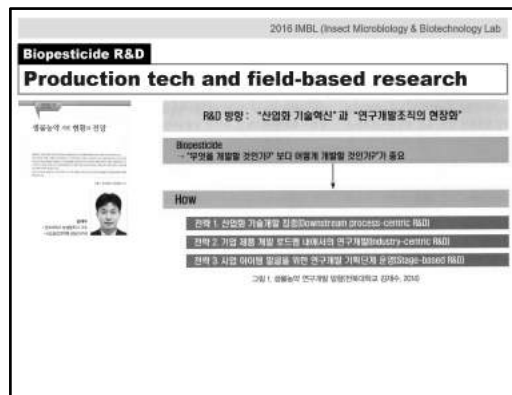
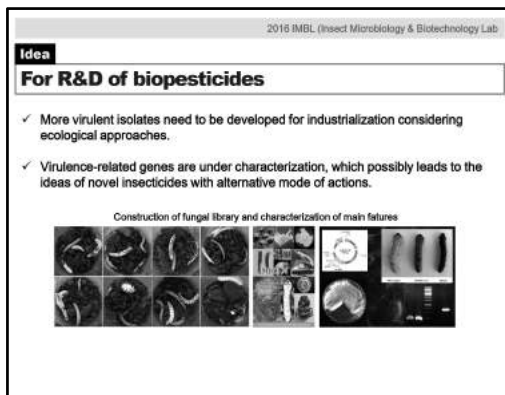
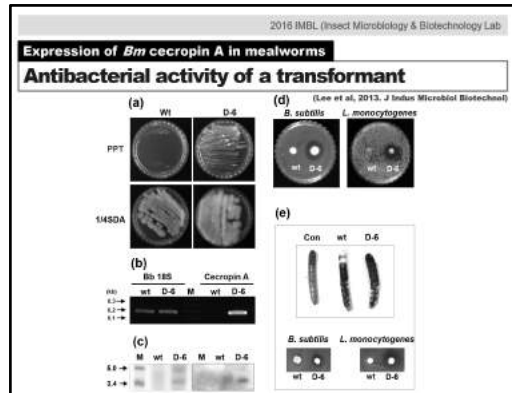
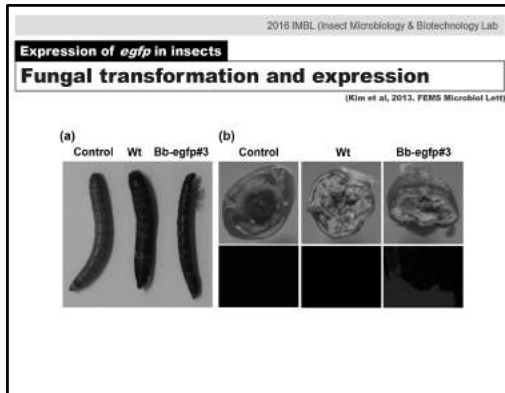
Spin down

Freeze drying

[illegible]









[특별강연 4]



Bacterial volatiles and plant health

⋮

류 충 민 박사(한국생명공학연구원)

S-04

Bacterial volatiles and plant health

류 충 민

한국생명공학연구원

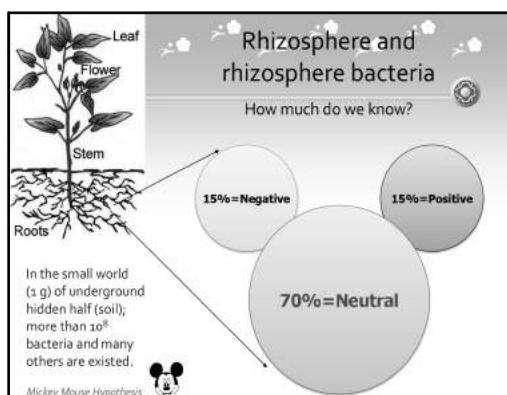
Bacterial volatiles and plant health

Choong-Min Ryu
Molecular Phytobacteriology Laboratory,
KRIBB



Conclusion: Q and A

- Why do we care "plant health"?
 - Why are we fighting against pathogens?
 - We eat plants!
 - The pathogens eat plant too!
-
- From the discovery to field application upon the active bacterial volatiles as biostimulants and bioprotectants



General questions upon root-associated bacteria in the rhizosphere

- If you apply high population of inoculants (good bacteria) into soil, the population declines and stabilizes. Why?
- Why does "conducive (bad bacteria) soil" change to "suppressive soil"?
- The microbiome studies demonstrate microbial pattern under certain condition. Why?
- What is the deriving-force regarding them?

過猶不及

- ① "Too much (many)" cannot reach certain level.
- ② Nature does not like anything "too much (many)".



石二番: Disease Control and Growth Promotion



Control PGPR

Decoding my brief (his)story with stinking bacterial odors



When I was young..... In 1997.



Controlling human mind with smell

PERFUME

After field experiments for two years

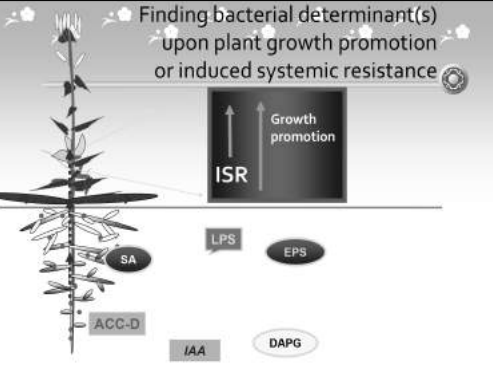


Escaping field crops!

Can I find anything NEW

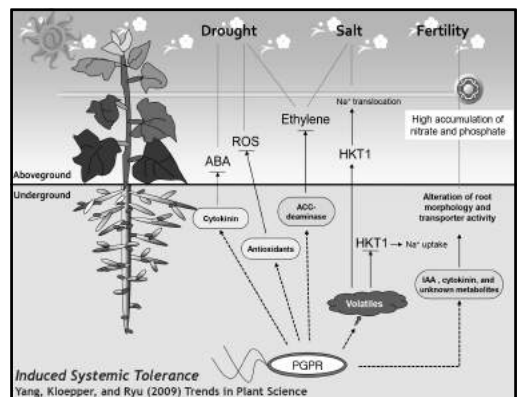
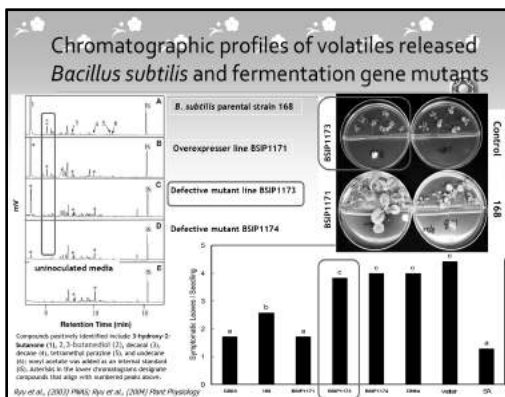
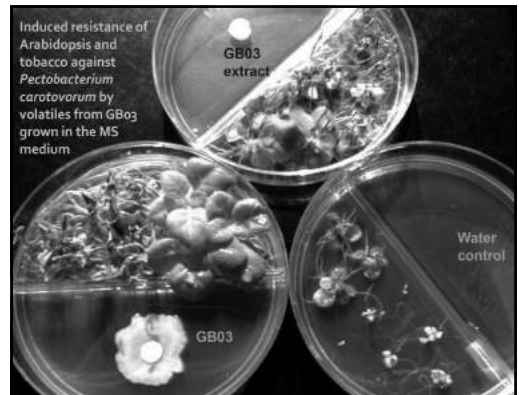
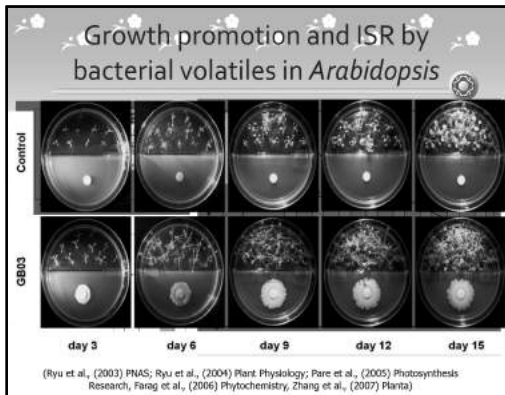
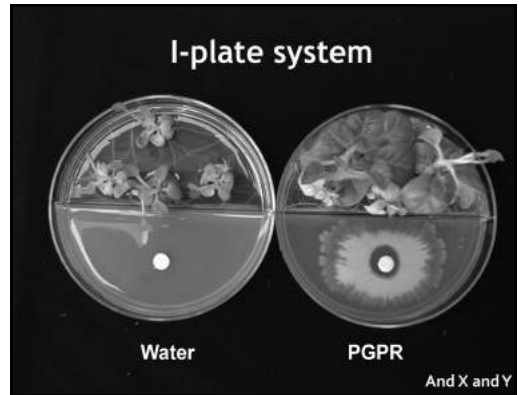
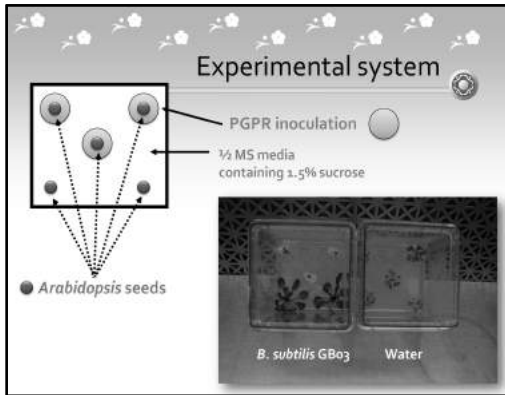
1. Bacterial determinants upon plant growth promotion and induced resistance?
2. Defense signaling during eliciting induced resistance?
3. Role of 2,3-butanediol on bacterial cell robustness in the rhizosphere
4. Methodology to apply into field?

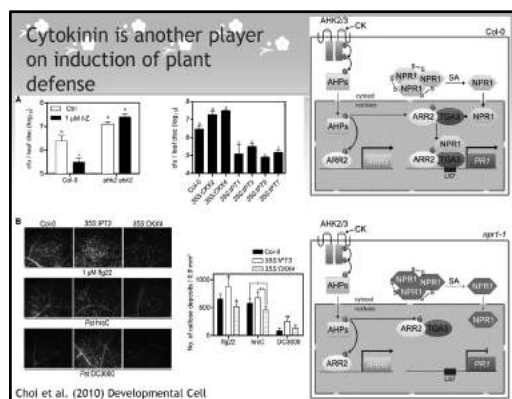
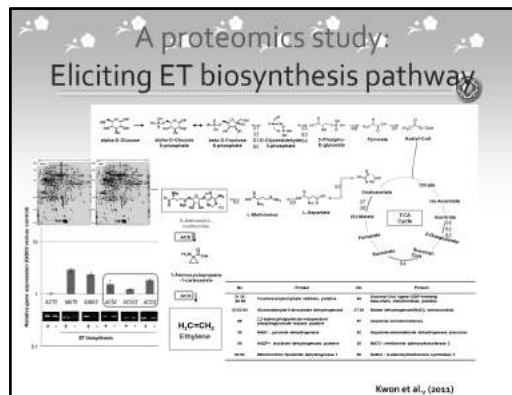
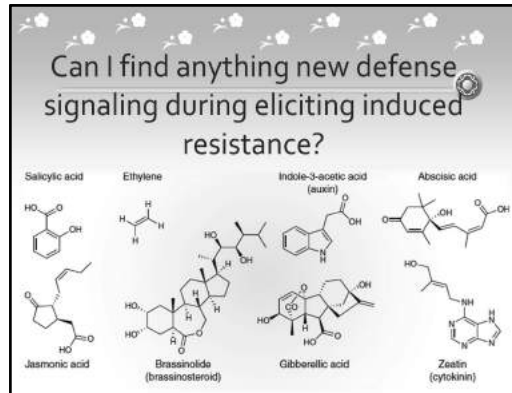
Finding bacterial determinant(s) upon plant growth promotion or induced systemic resistance

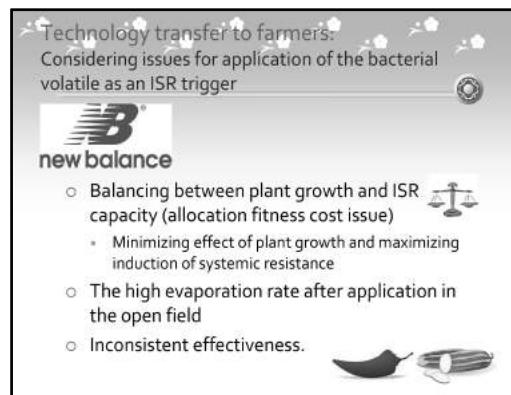
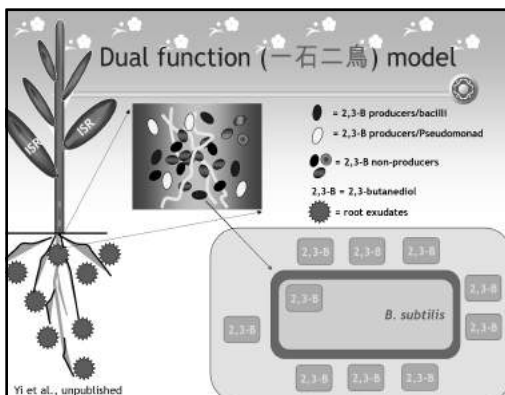
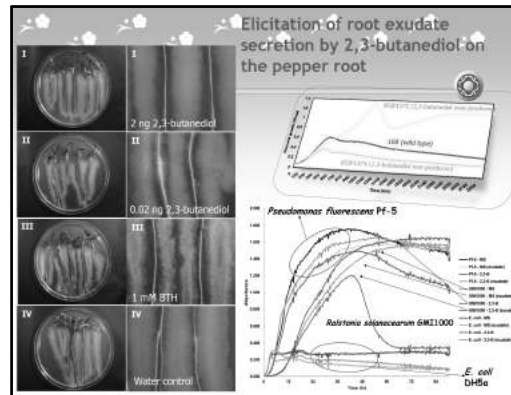
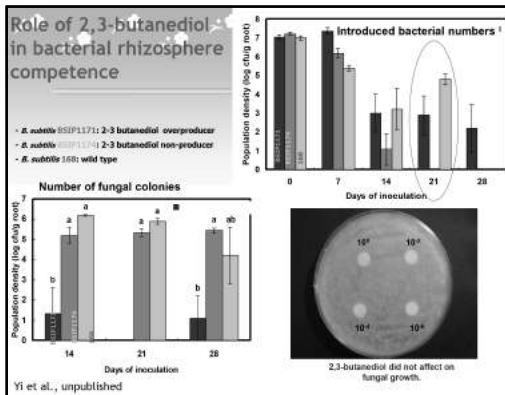
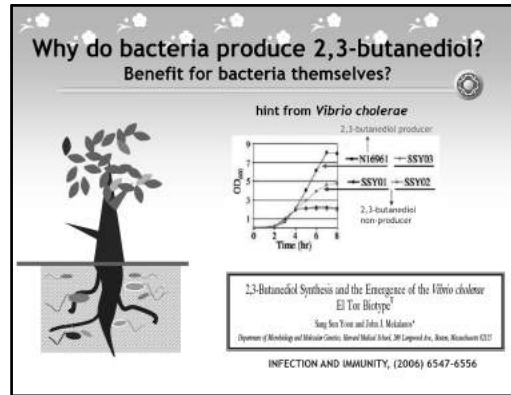
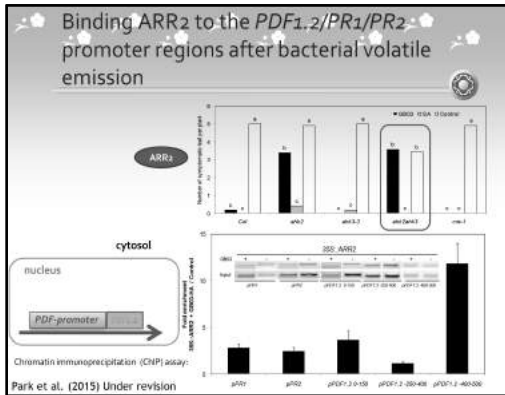


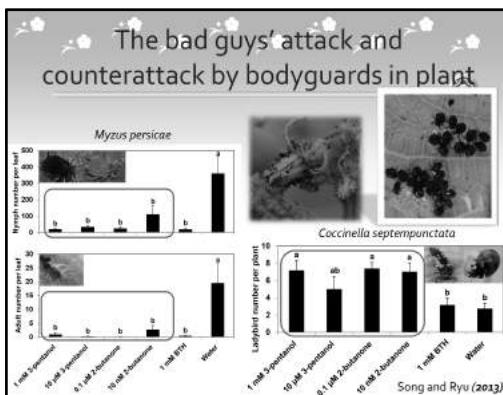
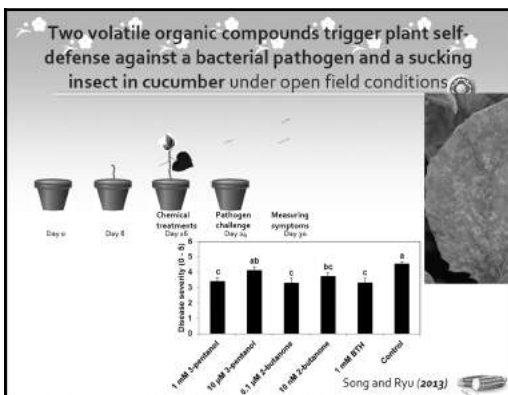
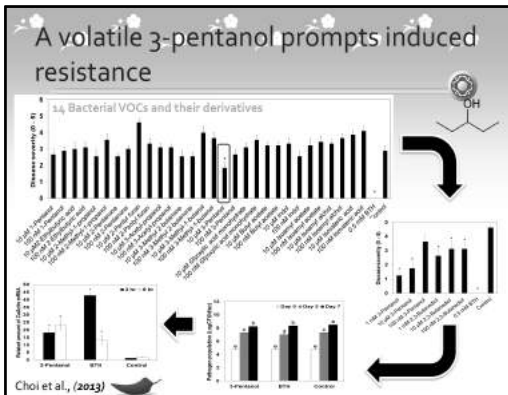
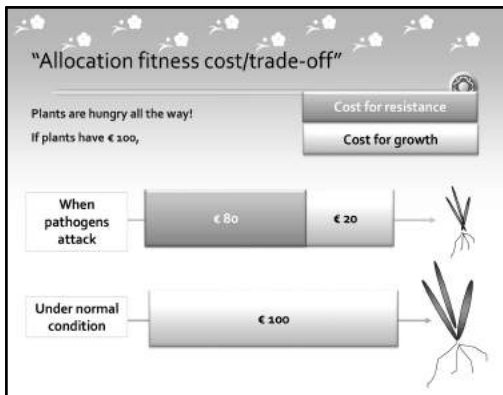
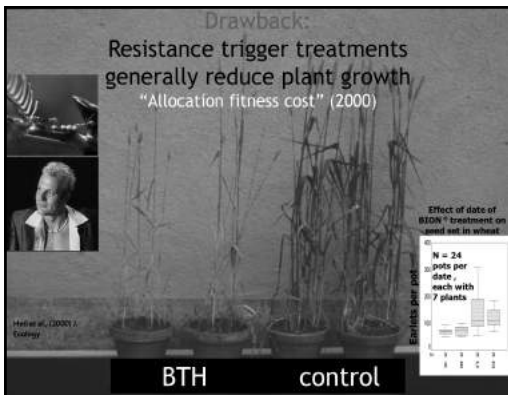
ISR Growth promotion

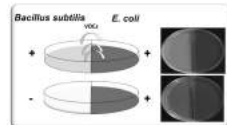
SA ACC-D IAA DAPG LPS EPS











-

[특별강연 5]



작물보호제 분야 특허출원 동향 및 존속기간 만료예정 물질특허

⋮

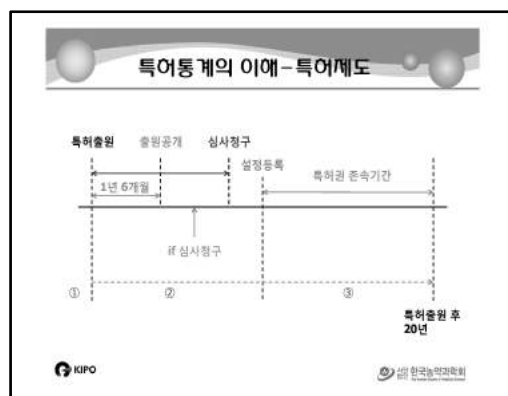
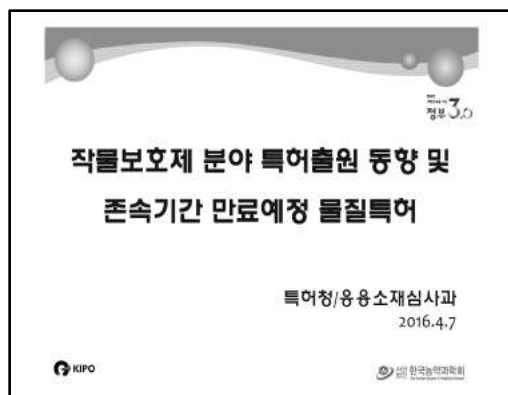
김 종 호 사무관(특허청)

S-05

작물보호제 분야 특허출원 동향 및 존속기간 만료예정 물질특허

김 종 호

특허청



[illegible]

```

graph TD
    A[A: 인간발수품] --> A01N[A01N:농기구, 토작업...  
A01C:파종, 시비, 제거구...]
    A01N --> A01N3[A01N3/00: 식물 또는 그 부분의 보존  
A01N25/00-65/00:살생물제, 애충 퇴치제  
또는 유인물질은 식물생장 조절제]
    A01N3 --> A01N380[A01N3/80: 1,2의 위치에 하나의 할 치환 또는 하나의  
산소 원자 및 하나의 질소 원자를 가지는 5원 고리]
  
```

특이통 계의 이해-분류체계 상 농약의 위치

A: 인간발수품

A01N:농기구, 토작업...
A01C:파종, 시비, 제거구...

A01N:인간, 동물, 어류의 몸체
또는 그 부분의 보호;
살생물제, 애충 퇴치제 또는 유인제,
식물 영양 조절제

A01N3/00: 식물 또는 그 부분의 보존
A01N25/00-65/00:살생물제, 애충 퇴치제
또는 유인물질은
식물생장 조절제

A01N3/80: 1,2의 위치에 하나의 할 치환 또는 하나의
산소 원자 및 하나의 질소 원자를 가지는 5원 고리

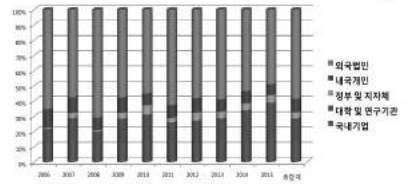
KIPO

한국특허관리위원회
Korea Intellectual Property Commission

작물보호제 분야 특어줄원 동향

년도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	총합계
출원건수	404	376	439	541	534	535	546	518	521	492	4906

작물보호제 분야 특허출원 통계(출원인 유형)

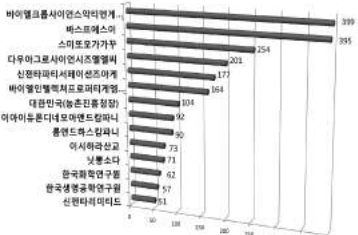


	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	총합계
국내기업	53	55	47	81	78	67	41	73	78	81	654
대학 및 연구기관	34	53	40	91	89	70	88	75	97	107	744
정부 및 지자체	3	12	4	20	31	15	27	22	23	23	190
내국법인	50	39	36	54	42	45	53	42	42	35	438
외국법인	201	214	308	306	292	308	316	303	278	235	2538

KIPO

한국농약과학회

작물보호제 분야 특허출원 통계(다출원인)

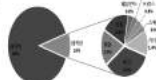
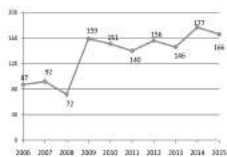


KIPO

한국농약과학회

생물농약 분야 특허출원 동향

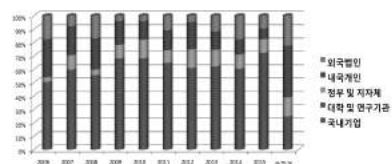
연도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	총합계
출원건수	87	92	72	159	151	140	156	146	177	166	1346



KIPO

한국농약과학회

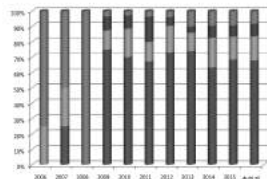
생물농약 분야 특허출원 통계(출원인 유형)



KIPO

한국농약과학회

미생물농약 분야 특허출원 통계(출원인 유형)

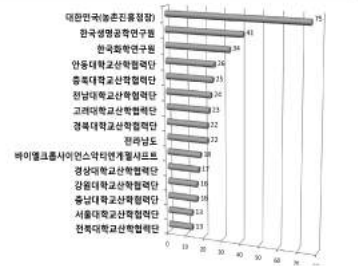


	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	총합계
국내기업	1	12	16	14	8	12	10	5	78		
대학 및 연구기관		50	53	23	50	25	30	32	203		
정부 및 지자체	1	1	7	13	7	9	6	12	8	64	
비영리법인 및 내국법인		5	4	9	3	2	5	4	34		
외국법인	3	2	5	2	2	2	6	6	5	14	

KIPO

한국농약과학회

생물농약 분야 특허출원 통계(다출원인)



KIPO

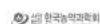
한국농약과학회

Part II. 존속기간 만료예정 물질특허의 분석



발표 내용

1. 발명이란?
2. 물질특허와 물질특허의 도입
3. 물질특허 출원 및 등록 현황
4. 2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석
5. 특허권 존속기간 연장등록 출원제도
6. 결론



발명이란?

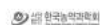
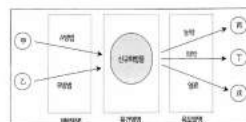


- 코슬러 (1849-1919, 베를린대학 교수, 특허법 학자)
 - '발명'이란 기술적으로 표시된 인간의 정신적 창작이며, 자연을 제어하고 자연력을 이용해서 일정한 효과를 얻게 하는 것
- 우리나라 특허법 제2조
 - '발명'이란 자연법칙을 이용한 기술적 사상의 창작 중 고도의 것 (물질, 물건, 장치, 방법, 용도 등)
- 발견과 발명의 관계 (출원자 칸트)
 - 인간이 발견하는 것은 이전부터 이미 존재한 것이고, 인간이 발명한 것은 그것이 만들어지기 전에는 존재하지 않았다.



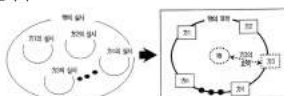
물질특허와 물질특허의 도입

- 물질특허란?
 - 정밀화학, 의학, 고분자, 생명공학 분야에서 화학적 또는 생물학적 방법에 의하여 제조·추출된 화합물, 유전자, 미생물 등의 신규물질 자체에 대한 발명 (cf. 제법발명, 용도발명)



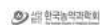
물질특허와 물질특허의 도입

- 물질특허의 중요성
 - 물질이 관련된 모든 대상에 대하여 특허권의 효력이 미치므로 강력
 - 과학기술이 발달한 선진국이 물질특허제도를 이용하여 후진국의 화학공업 자체를 지배할 수 있음
 - 물질특허는 대표적 핵심/원천특허로 화학, 생명공학분야 기술력의 바로미터



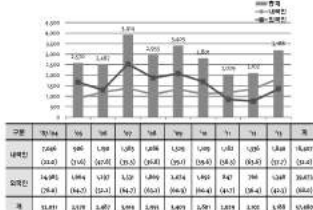
물질특허와 물질특허의 도입

- 물질특허의 도입
 - 1986년 특허법 전문 개정되기 전까지 화학적 방법에 의하여 제조될 수 있는 물질 발명은 특허를 받을 수 없다고 규정 (다만, 물질발명에 대한 특허가 부여되지 못하는 경우에도 그 물질을 제조하는 방법은 특허의 대상이 될 수 있었음)
 - 1987년 7월 1일부터 화학물질에 대한 특허와 그 용도발명을 인정 (1981년 한미 상공장관회담에서 미국은 물질특허 제도 등의 지식재산권의 채택을 요청)



물질특허 출원 및 등록 현황

■ 물질특허 출원 현황

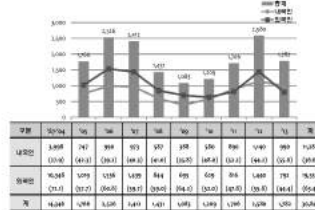


KIPO

한국농약과학회

물질특허 출원 및 등록 현황

■ 물질특허 등록 현황

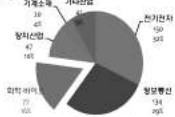


KIPO

한국농약과학회

2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 산업별 분포 현황



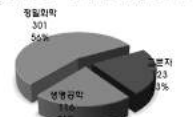
- 화학/바이오산업 관련 분장은 의약품 59건, 생명공학 7건, 화학공학 6건, 기초재료화학 3건으로 의약품 관련 분장이 전체의 77%를 차지
- 물질특허를 주로 이용하고 있는 의약품/생명공학의 분장을 방지하기 위해 물질특허에 대한 분석 데이터와 화합물계방안을 제공할 필요성 제기

KIPO

한국농약과학회

2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 산업분야별 2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석



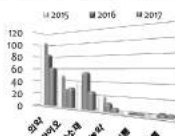
산업 분야	농업	화학	의약품	기타	합계
연도별	75	76	77	75	76
물질특허 개수	127	101	73	41	54
비율(%)	56	23	21	100	

KIPO

한국농약과학회

2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 기술분야별 2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석



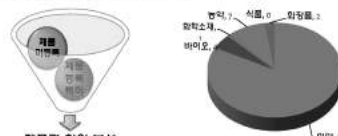
- 의약 249건, 바이오 109건, 화학소재 123건, 농약 40건, 식물 7건, 화합물 12건으로 총 540건이 분석됨

KIPO

한국농약과학회

2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 기술분야별 제품명 확인 결과 분석



- 다수의 원천 물질특허가 만료되어 이에 기초한 제품, 소재개발 및 활용이 활발해지고, R&D 효율화, 특허침해예방, 일자리 창출 가능할 것으로 예상

KIPO

한국농약과학회

2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 물질특허 상세 분석 예시

특허번호	발명명	출원번호	출원일자	특허일자	특허종류
10-2013-0000000	신약	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	특허
10-2013-0000000	신약	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	특허
10-2013-0000000	신약	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	특허
10-2013-0000000	신약	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	특허
10-2013-0000000	신약	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	특허

(존속기간 만료예정 물질 자료집 중)

- 발명의 명칭, 출원번호, 등록번호, 존속기간 만료예정일 및 대표 청구항
- 관련제품정보, 허가내용 및 제품관련 국내특허정보



2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 대표적인 2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석 (의약)

(존속기간 만료예정 물질 자료집 중)

순번	발명명	특허번호	출원번호	출원일자	특허일자	지속기간
1	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
2	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
3	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
4	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
5	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년

- 의약품이 제품이 확인된 물질특허 67건 중 엔테카비어(만성 B형간염바이러스 치료제), 퀴누클린 유도체(과민성 방광증상 치료제), 페닐알라닌 아세트산(소염진통제) 등이 있음



2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 대표적인 2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석 (바이오)

(존속기간 만료예정 물질 자료집 중)

순번	발명명	특허번호	출원번호	출원일자	특허일자	지속기간
1	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
2	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
3	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
4	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년

- 물류배스터 바이오의약품의 경우 휴마로그릭스 등이 포함되어 있음



2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 대표적인 2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석 (농약)

(존속기간 만료예정 물질 자료집 중)

순번	발명명	특허번호	출원번호	출원일자	특허일자	지속기간
1	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
2	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
3	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년
4	신약	10-2013-0000000	10-2013-0000000	2013.01.01	2013.01.01	10년



2015-17년 존속기간 만료예정 물질특허 분석

■ 2015-17년 존속기간 만료예정 물질 자료집 제공 사이트

한국정밀화학산업진흥회	KSCIA 한국정밀화학산업진흥회
한국제약협회	KPMA 한국제약협회
한국특허정보원(정책속보)	KIPR 한국특허정보원
화학산업협회	KOCK 한국화학산업협회
보건산업기술이전센터(기술동향)	KITC 한국기술이전센터
특허청	KIPO 특허청



결론

- 물질특허는 대표적 핵심원천특허로 화학, 생명공학분야 기술력의 바로미터
- 물질특허를 주로 이용하고 있는 의약품/생명공학의 분석을 방지하기 위해 물질특허에 대한 분석 데이터와 회피설계방안을 제공할 필요성 제기
- 다수의 원천 물질특허가 만료되어 이에 기초한 제품, 소재개발 및 활용이 활발해지고, R&D 효율화, 특허침해예방, 입자리 창출 가능할 것으로 예상





[특별강연 6]



KIPO의 과제와 특허심사 3.0

⋮

손 용 욱 과장(특허청)

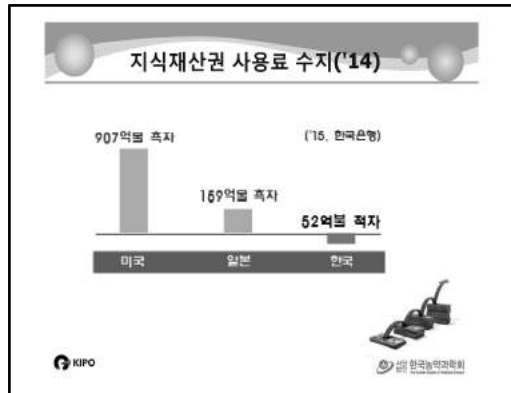
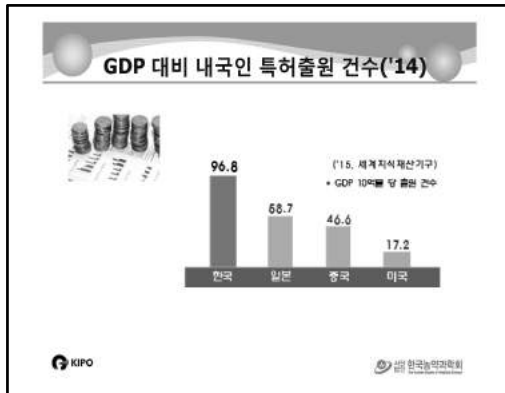
S-06

KIPO의 과제와 특허심사 3.0

손 용 욱

특허청

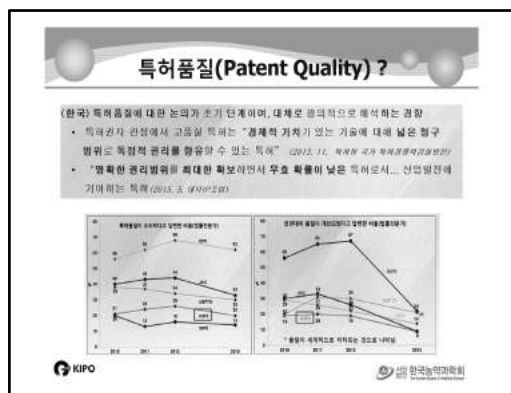
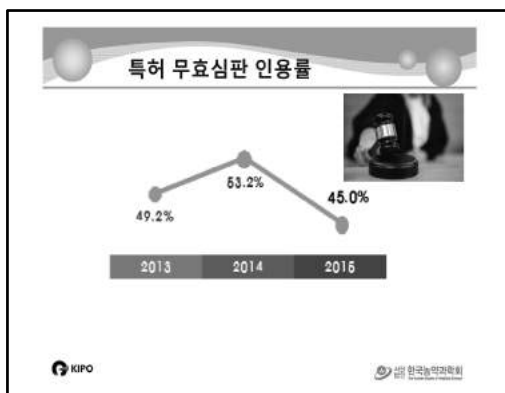




등록특허 연도별 존속 건수

연도	연도별 존속 건수 (단위: 천 건)											
	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년	11년	12년
2008	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2009	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2010	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2011	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2012	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2013	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2014	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2015	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2016	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512
2017	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512	10,512

KIPO 한국농약과학회



모든 특허청의 숙제

- **주요국 동향** 2000년대 들어 3국(미, 유럽, 일본) 특허제를 중심으로 특허품질 제고에 노력
 - EPD는 2007년 “품질관리 시스템”(QMS, Quality Management System) 기업 도입
 - USPTO는 2009년 Kappos 청장에 특허품질과 처리기간 단축을 동시에 추진하였고, 후임으로 2014년 1 취임한 Michelle Cheng은 특허품질 제고 중점 추진
 - JPO는 2014년 “일본 대중적인”의 일환으로 양질의 특허권 부여를 위한 “특허 심사제 개선 관련 종합정책” 추진(2014. 4-)



대한약학회

“돈 되는 특허 적은 한국… 출원수보다 자산화에 초점을”

[illegible]

연구개발과 특허제도



특허심사?

심사: 어떤 기준에 따라 자체의 조사하여 합계 여부나 타당성, 적법성 여부 따위를 가림 (2인 사진)

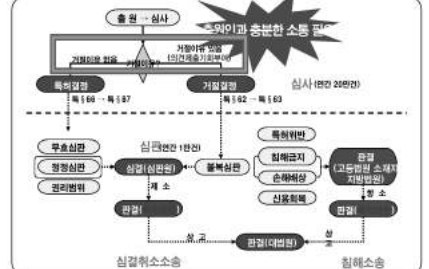
특허심사: 특허법제3장 제57조 내지 제78조 규정에 의하여 심사관이 (제57조) 심사 청구 (제93조 및 제60조) 내지 출원의 특허를 부여 (제66조 및 제67조) 할 것인지 여부를 결정하는 과정 (제62조 및 제63조)

제62조(특허거절결정) 심사관은 특허출원이 다음 각 호의 어느 하나의 거절이유인(가) 거절이유"라 한다"에 해당하는 경우에는 특허거절결정을 하여야 한다.

제66조(특허결정) 심사관은 특허출원에 대하여 거절이유를 발견할 수 없으면 특허결정을 하여야 한다.

대한약학회

특허출원후 심사 흐름도



특허심사 3.0 시행 배경

- 특약행정 서비스의 호 과정 최선을 통해 글로벌 시장에 병하는 고질적
지체권을 창출하기 위해
- 기존의 One-Way 서비스에서 발피,
출원-심사-판결 순과정에 걸쳐
국민과 함께 정확한 심사를 하는 새로운 심사 체계다임 말오



● 2010 한국농업과학회

특허심사 3.0 개요

- 심자 직후 단계에서만 복어받지 못하는 이유만을 내놔야한 네거티브 심자 합치
- 심자 소 단계에서 출원인과 소항을 병행 좋은 복어를 받는 방법까지 알려주는 복어심사 3.0 서비스 제공



*2016 한국농업과학회

심사착수 선 예비심사 체노

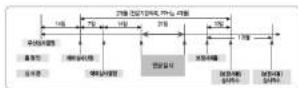
 한국이비인후과학회

예비심사 개요



대한농악학회

예비심사 개요



“예비심사 목적”

- 의견제출후처리 전 출원인과 심사관 간의 심사 정보 상호 제공
 - ▷ 적정 권리와 및 조기 권리와 가법

“예비심사 대상”

- 우선심사 결정권 출원
 - 조기 권리와 복제 발상의 효율 극대화
- 기술난이도가 높은 국제특허분류(IPC)의 출원
 - 정확한 심사가 필요한 출원에 적용하여 적정 권리와 유도

대한민국약학회

예비심사 절차

“예비심사 신청방법”

- 특허로 홈페이지(<http://www.patent.go.kr>, 출원신청-예비심사신청)에서 신청
 - ▷ 우선심사결정일로부터 14일 이내에 신청

“예비심사 결정”

- 예비심사 신청에 대해 심사관이 여부 결정
 - ▷ 고인이도출원, 우선심사결정여부, 신청일, 면담합의자, 면담희망일시 등 작업여부 판단

“면담 실시”

- 심사관: 사전검토에 따른 심사의견 설명
- 출원인: 기술설명 및 특허성 주장
- 공평: 거절이유에 대한 보정방안 협의

대한민국통의과학회

예비심사 절차

"면담기록서 작성"

- 심사관이 설명한 거절이유 및 그에 대한 충분한 의견 기재
- 합의된 보정방향 기재
- 면담 기록서 기재 내용에 따라 면담을 진행하였음을 서명

"자진 보정 후 심사착수"

- 면담시 발견된 거절이유와 합의된 보정방향에 근거하여 충분한 자진보정



2

보정안 리뷰 제도



보정안 리뷰 개요



보정안 리뷰 개요



"보정안 리뷰 목적"

- 심사관의 거절이유에 대한 보정안의 적절성 사전 검토
- 면담을 통해 보정방향을 합의 → 적정 권리와 가능

"보정안 리뷰 대상"

- 의견서 제출기간 만료일 1개월 전에 보정안을 제출한 모든 출원
- 보정안은 보정서 또는 의견서 형태로 제출
- 보정안은 보정안 리뷰 신청과 동시에 제출도 가능



보정안 리뷰 절차

"보정안 리뷰 신청방법"

- 특허로 홈페이지(<http://www.patent.go.kr>) - 출원신청 - 보정안(리뷰신청)에서 신청
- 의견서제출기간 만료일 1개월 전에 신청

"보정안 리뷰 결정"

- 보정안 리뷰 신청에 대해 심사관이 여부 결정
- 보정안제출여부, 신청일자, 면담참석자, 면담의향일시 등 적합여부 판단

"면담 실시"

- 심사관: 시간장도에 따른 보정안의 거절이유 해소여부, 새로운 거절이유 발생여부 등 심사의견 설명
- 출원인: 보정안 설명 및 복작성 주장
- 공통: 거절이유 해소를 위한 보정방향 협의



보정안 리뷰 절차

"면담기록서 작성"

- 보정안에 따른 심사관이 설명한 거절이유 및 그에 대한 충분한 의견 기재
- 합의된 보정방향 기재
- 기재 내용에 따라 면담을 진행하였음을 서명

"자진 보정 후 심사착수"

- 면담시 발견된 거절이유와 합의된 보정방향에 근거하여 충분한 자진보정



3 일괄심사 제도



KIPO 한국농약과학회

일괄심사 개요

하나의 제품

원제기술, 원형도형, 원형도면, 원형디자인, 원형도면, 원형도면

국가 R&D

국가 R&D 지원, 국가 R&D 지원, 국가 R&D 지원

- 하나의 제품에 관련된 복수의 출원권을 출원하여 원하는 시기에 일괄하여 심사
- 중요한 국가 R&D 지원 사업에 관한 복수의 출원권을 출원하여 원하는 시기에 일괄하여 심사

✓ 기업이 원하는 시점에 일괄심사하여 최적의 시장 규모를 가질 때 제품 출시 가능

✓ 국가 R&D 결과물의 일괄심사로 적시에 기술평가, 기술이전 및 사업화 지원

KIPO 한국농약과학회

일괄심사 절차

"일괄심사 신청방법"

- 특허출원 홈페이지(<http://www.patent.go.kr>) - 출원신청 - 일괄심사신청)에서 신청

"일괄심사실명명"

- 상표, 디자인, 특허 등 전체 출원 관련 기술 일괄 실명
- 일괄심사 신청일부터 7일 내지 14일 이내
- 심사착수명일과 심사종결명일 합의

"예비심사 서비스 제공"

- 기술설명회 시 출원인 신청에 따라 심사착수 전 예비심사 서비스 제공

"일괄심사착수 & 일괄심사종결" 합의된 날짜에 일괄적으로 심사 착수 & 심사 종결

KIPO 한국농약과학회

4 고객 맞춤형 우선심사 대상 확대



KIPO 한국농약과학회

우선심사의 자기심사 요건 (업으로서 실시(준비)중인 출원)

변경 자기심사 요건

- 출원인이 출원된 발명물 업으로서 실시 중이거나 실시 준비중인 출원인 우선심사 대상으로 함 (자기심사 요건)
- 무종·소장·기술개발·연구개발의 출원인 모두 자기심사요건에 해당하는 것으로 간주

확대 자기심사 요건

- 국가 또는 지자체가 주·주요한 공보연구나 연구개발에서 산업화에 국가 또는 지자체로부터 출원인이 사업화 지원 받은 출원인 자기심사요건에 해당하는 것으로 간주

< 우선심사의 자기심사 요건 입증 자료 >

- 출원인이 출원한 발명물 업으로서 실시 중이거나 실시 준비중인 출원인 우선심사 대상으로 함 (자기심사 요건)
- 무종·소장·기술개발·연구개발의 출원인 모두 자기심사요건에 해당하는 것으로 간주
- 국가 또는 지자체가 주·주요한 공보연구나 연구개발에서 산업화에 국가 또는 지자체로부터 출원인이 사업화 지원 받은 출원인 자기심사요건에 해당하는 것으로 간주

KIPO 한국농약과학회





학술 논문 발표 일정

[4월 8일, 금]

구 분	제 1 발표장 (그랜드볼룸 I)	제 2 발표장 (그랜드볼룸 II)	제 3 발표장 (새턴)	제 4 발표장 (비너스)
	화학 분야 I (잔류 및 이화학)	화학 분야 II (잔류 및 이화학)	생물활성 분야	독성 분야
좌 장	경기성 교수 (충북대학교)	홍수명 박사 (국립농업과학원)	곽연식 교수 (경상대학교)	성하정 박사 (에쓰텍)
08:45~09:00	-	-	이미룡 (전북대)	-
09:00~09:15	-	-	김시현 (전북대)	-
09:15~09:30	안종성 (품질관리원)	허경진 (강원대)	이유경 (충남대)	권보원 (경농)
09:30~09:45	이상엽 (경북대)	Abd Elaziz S (강원대)	김흥태 (충북대)	민석기 (화학융합시험연구원)
09:45~10:00	신동찬 (한국삼공)	진미지 (충북대)	김신화 (충북대)	박정은 (호서대)
10:00~10:15	Coffee Break			
10:15~10:30	곽세연 (경북대)	임종수 (목우연구소)	이동운 (경북대)	박 찬 (경농)
10:30~10:45	이기창 (경북보건환경연구원)	이정우 (충북대)	진나영 (충남대)	정호섭 (생물안전성연구소)
10:45~11:00	김나윤 (호서대)	전혜원 (농과원)	백동민 (충북대)	박경훈 (농과원)
11:00~11:15	-	-	이세진 (전북대)	-
11:15~11:30	-	-	김종철 (전북대)	-

화학분야 I (잔류 및 이화학)

〈A-01〉 09:15~09:30

A study on multiresidue method for the analysis of polar pesticides by LC-MS/MS

Jongsung Ahn, Jung-Yun Park, Chae-Uk Lim, Hyo-Young Kim, Eun-Ock Kim, Yong-Kyong Kim, Jae-hwon Lee

National Agricultural products Quality management Service / 70

〈A-02〉 09:30~09:45

Simultaneous Analysis of Herbicides in Agricultural Products by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry

Sang-Hyeob Lee*, Jeong-In Hwang, Min-Su Kang, Hye-Hyun Jung, Jun-Sang Ryu, Se-Yeon Kwak, Ja-Gun Kang, Jung-Ah Do¹, Moon-Ick Jang¹, Gyu-Seek Rhee¹, Young-Deuk Lee², Jang-Eok Kim

School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

¹National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Osong 363-951, Korea ²Division of Life and Environmental Science, Daegu University, Gyeongsan 712-714, Korea / 71

〈A-03〉 09:45~10:00

시설재배 과채류 중 농약의 잔류 수준 및 소실속도 평가

신동찬*, 박현주, 김지환, 박찬혁, 박은희, 신관섭, 이영득¹

한국삼공(주) 농업연구소, ¹대구대학교 생명환경학부 / 72

〈A-04〉 10:15~10:30

Study for Establishing the Soil Management Guideline of Endosulfan through Uptake Experiment

Se-Yeon Kwak*, Jeong-In Hwang, Sang-Hyeob Lee, Min-Su Kang, Hye-Hyun Jung, Jun-Sang Ryu, Seong-Hyeon Hong, Ja-Gun Kang, Jang-Eok Kim

School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea / 73

〈A-05〉 10:30~10:45

경북지역의 골프장 농약잔류량 분포특성

이기창*, 이준호, 윤인주, 박동규, 오지현, 박재형, 정광현

경상북도 보건환경연구원 / 74

〈A-06〉 10:45~11:00

HPLC-MS/MS를 이용한 고려엉겅퀴(*Cirsium setidens*) 중 spirotetramat 및 대사산물의 잔류 특성 연구

김나운, 장희라*

호서대학교 바이오응용독성학과 / 75

화학분야Ⅱ(잔류 및 이화학)

〈B-01〉 09:15~09:30

LC-MS/MS를 이용한 딸기(*Fragaria ananassa* Duch.) 중 Amisulbrom 및 Metrafenone의 생산단계 잔류허용기준 설정

허경진*, 김지윤, 김희곤, 최정윤, 권찬혁¹, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터, ¹식품의약품안전처 식품기준과 / 76

〈B-02〉 09:30~09:45

Biodegradation of endosulfan and pendimethalin by three types of bacteria isolated from pesticides polluted soils in the Sudan

Abd Elaziz S. Ahmed*, Azhari O. Abdelbagi¹, Ahmed M. A. Hammad², Elsiddg A. E. Elsheikh³, Osama G. Elsaid⁴, Jang H. Hur⁵

*,^{3,4}University of Khartoum, ²Ministry of Higher Education and Scientific Research, ⁴Al-Neelain University ⁵Kangwon National University / 77

〈B-03〉 09:45~10:00

건조에 의한 당귀 중 azoxystrobin과 bifenthrin의 잔류 특성 및 안전성 평가

진미지*, 노현호, 이재운, 박효경, 정혜림, 김진찬¹, 홍수명², 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹(주)한얼사이언스, ²국립농업과학원 화학물질안전과 / 78

〈B-04〉 10:15~10:30

MRC-04의 발과 논조건 및 토양별 대사 비교

임종수*, 황기환, 김성현, 구석진, 허장현¹

(주)목우연구소, ¹강원대학교 식품환경융합학과 / 79

〈B-05〉 10:30~10:45

유통 수삼 중 농약의 잔류농약 모니터링 및 안전성 평가

이정우*, 노현호, 이재운, 박효경, 정혜림, 진미지, 최황, 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과 / 80

〈B-06〉 10:45~11:00

살포기기 차이에 따른 감귤 중 농약 잔류량 비교

전혜원¹, 홍수명¹, 권혜영¹, 현재욱², 황록연²

¹국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과, ²국립원예특작과학원 감귤연구소 / 81

생물활성 분야

〈C-01〉 08:45~09:00

*Entomopathogenic fungal resources for control of Locusta migratoria*Mi Rong Lee*, Jeong Seon Yu¹, Jong Cheol Kim, Se Jin Lee, Jae Su KimDepartment of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea ¹National Institute of Agricultural Science, RDA, Korea / 82

〈C-02〉 09:00~09:15

Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation of *Beauveria bassiana* JEF-007 reveals pathogenesis-related gens against *Riptortus pedestris*

Sihyeon Kim*, Se Jin Lee, Yi-Ting Yang, Jae Su Kim

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea / 83

〈C-03〉 09:15~09:30

Bacillus thuringiensis CAB566균주의 crystal protein과 내독소 binding 수용체의 분자학적 특성

이유경*, 진나영, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과 / 84

〈C-04〉 09:30~09:45

고추 역병균에 대한 Oxathiapiprolin SC의 효과

이수민¹, 곽연수¹, 민지영¹, 전경진², 김도형², 채민수², 이상준², 김홍태^{1*}¹충북대학교 농업생명환경대학 식물학과, ²동부팜한농 작물보호연구팀 / 85

〈C-05〉 09:45~10:00

DMI계열 살균제에 대한 감 탄저병균(*Colletotrichum horii*)의 살균제 저항성 발현

김신화*, 백동민, 민지영, 김기운, 김홍태

충북대학교 농업생명환경대학 식물학과 / 86

〈C-06〉 10:15~10:30

지렁이를 방제한다고?

신종창^{1,2*}, 이동운²¹삼성물산(주) 식물환경연구소, ²경북대학교 생태과학과 / 87

〈C-07〉 10:30~10:45

Bacillus thuringiensis 균주와 Tannic acid 및 중장 Proteases의 상호작용

진나영*, 이유경, 김유섭, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과 / 88

〈C-08〉 10:45~11:00

Multiplex allele-specific PCR을 이용한 *Botrytis cinerea*의 SDHs 계열 살균제 저항성 검출

백동민*, 민지영, 김홍태

충북대학교 농업생명환경대학 식물학과 / 89

〈C-09〉 11:00~11:15

Microbial screen bag formulation (SBF) containing *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for pest management

Se Jin Lee*, Jeonung Seon Yu¹, Sihyeon Kim, Mi Rong Lee, Jae su Kim

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea

¹National Institute of Agricultural Science, RDA, Korea / 90

〈C-10〉 11:15~11:30

Collection of entomopathogenic fungi base on pathogenicity against *Tenebrio molitor*

Jong Cheol Kim*, Sihyeon Kim, Se Jin Lee, Mi Rong Lee, Jae Su Kim

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea / 91

독성분야

〈D-01〉 09:15~09:30

Honey bee(*Apis mellifera*), Chronic Oral Toxicity Test 10 Day Feeding Test의 도입

권보원*, 김진, 유성민, 박찬, 성다영, 이재영, 황인천

(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀 / 92

〈D-02〉 09:30~09:45

GLP 수준에서의 생물농축성 시험법 소개

민석기*, 권회군, 송은희, 이유진, 남지윤, 서홍식, 홍승국, 김수현

한국화학융합시험연구원 헬스케어본부 독성평가팀 / 93

〈D-03〉 09:45~10:00

Sediment toxicity test를 이용한 Flufenoxuron의 *Chironomus riparius*에 대한 만성독성 평가

박정은, 황은진¹, 장희라*

호서대학교 바이오응용독성학과, ¹호서대학교 제약공학과 / 94

〈D-04〉 10:15~10:30

Synomone이 꿀벌의 화분매개 활동에 미치는 영향

박찬*, 김진, 유성민, 권보원, 성다영, 이재영, 황인천

(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀 / 95

〈D-05〉 10:30~10:45

미생물유기농업자재가 물벼룩의 생식에 미치는 영향

정호섭*, 조일규, 조인선, 장희섭, 오현택, 김해경, 채명윤¹

(주)한국생물안전성연구소, ¹동부팜한농(주) / 96

〈D-06〉 10:45~11:00

Toxicity Evaluation and Preliminary Risk Assessment Study on Daphnids Spraying Plant Extracts for Pest Control

Kyung-Hun Park, Jin-A Oh, Min-Kyung Paik, Mi-Yeon Son, Sung-Jin Lim, Sang-gyun Han¹
National Academy of Agricultural Science

¹Research Policy Bureau, Rural Development Administration / 97

A study on multiresidue method for the analysis of polar pesticides by LC-MS/MS

Jongsung Ahn, Jung-Yun Park, Chae-Uk Lim, Hyo-Young Kim,
Eun-Ock Kim, Yong-Kyong Kim, Jae-hwon Lee

National Agricultural products Quality management Service

Polar pesticides($\text{Log } P_{\text{ow}} < 0$), such as Glyphosate, Glufosinate, Ethephon, polyoxin and flocy alumium, cannot be amenable to simultaneous multiresidue analysis method. To analyse these polar pesticides, laborious effort for sample preparation and furthermore, additional step for derivatizations are required. Since these polar pesticides are completely water-soluble, it is essential to employ derivatization process for determination by GC in order to make analytes volatile or by HPLC in order to obtain low LOD and easy application for reversed-phase column.

We newly developed the multi-residue method for 7 compounds of polar pesticides which should be analysed individually by only a single-residue method, because such pesticides need to be derivatized and involve complicated preprocessing. The method we developed enables the compounds to be analysed by simple “dilute and shoot” by LC/MS/MS.

The method showed good linearity in a concentration range of 5 - 200 $\mu\text{g/kg}$ ($R^2 = 0.9981 \sim 0.9999$). The average recovery was found to be 56.66 - 93.2% ($\text{RSD}(n=9) < 2.78 \sim 9.72\%$).

Simultaneous Analysis of Herbicides in Agricultural Products by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry

Sang-Hyeob Lee*, Jeong-In Hwang, Min-Su Kang, Hye-Hyun Jung, Jun-Sang Ryu, Se-Yeon Kwak, Ja-Gun Kang, Jung-Ah Do¹, Moon-Ick Jang¹, Gyu-Seek Rhee¹, Young-Deuk Lee², Jang-Eok Kim

School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

¹National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Osong 363-951, Korea

²Division of Life and Environmental Science, Daegu University, Gyeongsan 712-714, Korea

Modern agricultural production depends considerably on the use of herbicides to control weeds in cultivating land. Due to herbicide use, crop production was high and the quality was also good. Therefore, monitoring of herbicide residues may be necessary for a proper assessment of human exposure through agricultural products. For this reason, residue analysis method of herbicide is required to develop, and must be capable of residue measurement at low level. This study describes a method for sensitive and selective determination of 76 herbicides in orange, green pepper and brown rice using liquid chromatography-tandem mass spectrometry. Acetonitrile and sodium citrate were used for the extraction of herbicide residues in samples, and the dispersive solid phase extraction using primary secondary amine and anhydrous magnesium sulfate was employed for a clean-up. The method has been validated for 76 herbicides. Limits of quantification were below 0.01 mg/kg for all tested herbicides. Recoveries were determined at three spiking level (0.1, 0.25 and 0.5 mg/kg) with 6 replicates for each level. The matrix effect, expressed as a signal in solvent compared to signal in the matrix, were between 78 and 114%. Mean recoveries ranged from 75.2 to 121.4%, and relative standard deviation proved to be less than 24.1%. Therefore, the proposed method can be used for the analysis of all 76 herbicides as a sensitive and simultaneous analysis.

Key Words : Agricultural products, Herbicide, LC-MS/MS, Residue analysis

Corresponding author : Jang-Eok Kim, jekim@knu.ac.kr

시설재배 과채류 중 농약의 잔류 수준 및 소실속도 평가

신동찬*, 박현주, 김지환, 박찬혁, 박은희, 신관섭, 이영득¹

한국삼공(주) 농업연구소, ¹대구대학교 생명환경학부

시설재배 과채류에 많이 사용되고 있는 살균제 4종을 대상으로 딸기와 오이에 살포된 농약의 약제 살포 후 과실 중 초기 잔류 수준 및 소실속도를 평가하고자 본 실험을 실시하게 되었다. 또한 시험결과를 생산단계 허용기준 설정에 활용 가능성이 있는지 확인하고자 통계학적 유의성을 평가하였다. 시험농약은 difenoconazole, fenpyrazamine, pyraclostrobin 및 pyribencarb이며 약제의 물리화학적 특성은 차이가 있으나 시험약제 모두 침달성과 침투이행성이 우수하며 내우성이 강한 약제들로 우리나라에 등록 사용되고 있다. 각 약제를 각각 7일 간격 2회 및 3회 살포하고 딸기와 오이 중 초기 잔류량과 소실 특성을 조사하였다. 약제 살포 직후 딸기와 오이 중 농약의 초기 잔류량을 기준으로 7일후 농약 소실율을 비교한 결과 경과일수 별 농약의 잔류량은 시간이 경과함에 따라 급격히 감소하였다. 딸기와 오이 중 시험 농약의 소실 양상은 전형적인 단순일차 감쇄반응식의 경향을 나타내었으며 처리횟수에 따른 차이는 없었다. 오이의 경우 딸기에 비해 작물의 증체에 따른 희석효과 등으로 인하여 농약의 소실이 크게 증가한 것으로 판단되었다. 또한 잔류량 실측치의 회귀식에 대한 신뢰성을 확인하고자 통계학적으로 유의성이 인정되는지 평가하였다. 그 결과 4종 시험농약의 2회 및 3회 처리한 시설재배 딸기와 오이에 대한 회귀식이 95% 및 99% 구간에서 통계학적 유의성을 나타내었다. 본 연구를 통하여 동일 농약을 동일 작물에 처리하였을 때 처리횟수에 상관없이 감소상수는 크게 차이가 없다는 것을 확인할 수 있었다.

Study for Establishing the Soil Management Guideline of Endosulfan through Uptake Experiment

Se-Yeon Kwak*, Jeong-In Hwang, Sang-Hyeob Lee,
Min-Su Kang, Hye-Hyun Jung, Jun-Sang Ryu,
Seong-Hyeon Hong, Ja-Gun Kang, Jang-Eok Kim

School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Many studies have reported that an organochlorine insecticide endosulfan (ED) consisted of α - and β -isomers was consistently detected in Korean arable soils due to its residual characteristics. This study assessed the uptake amount of isomers and sulfate metabolite of ED by a root vegetable carrot, grown on soils treated with concentrations of 2 and 10 mg/kg, respectively. The dissipation half-lives of total ED in soil treated with two levels were 57.3 and 87.7 days. The ED-sulfate was constantly detected with 0.01-0.07 and 0.02-0.12 mg/kg in two soils for 90 days after ED treatment. The uptake amount of total ED in root were the highest with 0.3 and 2.4 mg/kg at 60 days after 2 and 10 mg/kg treatment in soil. The distribution of ED isomers in root and shoot was 82.3% and 17.7%, while in case of ED-sulfate was 27% and 73%, respectively. There is no set maximum residue limit (MRL) of ED for carrot in Korea, but set MRL of ED at 0.05 mg/kg for carrot in EU. In this study, uptake amount of carrot root at final harvesting day was 0.08 for 2 mg/kg treated soil and 1.06 mg/kg for 10 mg/kg. According to this result, if residual amount of ED in soil was 1.76 mg/kg, the final residual amount of carrot at harvest day would be below MRL of EU. This study could be provided as the useful informations for establishing the management guideline of ED in soil in order to produce the safe agricultural products.

Keywords : Carrot, Endosulfan, Plant uptake, Soil residue, Management guideline
Corresponding author : E-mail - jekim@knu.ac.kr

경북지역의 골프장 농약잔류량 분포특성¹⁾

이기창*, 이준호, 윤인주, 박동규, 오지현, 박재형, 정광현

경상북도 보건환경연구원

본 연구는 1996~2015년도까지 수행한 경북지역의 골프장 잔류농약 분석결과를 토대로 시료채취 지점 및 시기, 검출빈도 및 항목 등에 대한 분포특성을 조사하였다. 현재 경북지역내 골프장 개수는 2000년대 중반부터 급증하기 시작하여 50개소가 등록되어 있으며, 골프장수, 골프장면적, 농약살포면적, 농약사용량에 대한 전국 대비 차지하는 비율은 각각 약 10%인 것으로 나타났다. 검사시료는 잔디, 토양, 수질을 대상으로 하여 건기(4~6월) 및 우기(7~9월) 각 1회로 년 2회 불시에 조사하였고, 20년간 총 분석된 시료수는 10,370개 이며 이중 잔류농약의 검출비율은 잔디 3.2%, 토양 2.2%, 수질 0.6%인 것으로 나타났다. 잔디의 경우 그린에서 잔류농약 검출빈도와 총검출농도는 웨어웨이보다 각각 2.1, 3.1배, 토양에서는 웨어웨이가 그린보다 각각 1.3, 3.2배 더 높은 것으로 나타났다. 우기의 경우 잔디, 토양에 대한 잔류농약 검출빈도는 건기보다 각각 1.2, 2.0배, 총검출농도는 각각 약 2배 높았다. 전체시료에서 검출된 농약은 Azoxystrobin, Carbofuran, Chlorpyrifos, Daconil, Deltamethrin, Diazinon, Endosulfan, Fenitrothion, Pendimethalin, Phenthoate, Toclofos-methyl, Chlorpyrifos-methyl, Flutolanil, Iprodione, Tebuconazole, Thifluzamide, Carbendazim, Thiophanate-methyl로 총 18개 성분인 것으로 나타났다. 잔디에서 검출빈도가 높은 대표항목은 Fenitrothion (137개) > Pendimethalin (55개) > Diazinon (53개) > Chlorpyrifos (36개) > Toclofos-methyl (32개) > Chlorpyrifos-methyl (8개)의 순서로 나타났으며, 이들 항목의 평균농도는 2.85~9.35 mg/kg 범위를 보였다. 토양에서는 Thifluzamide (146개) > Flutolanil (28개) > Tebuconazol (17개) > Azoxystrobin (10개) > Iprodione (9개)의 순서로 이들 항목의 평균농도는 0.06~0.36 mg/kg 범위로 미량인 것으로 나타났다. 수질에서는 Flutolanil (31개)과 Tebuconazole (20개)이 가장 높은 검출빈도를 보였고, 평균농도는 각각 0.0057, 0.0031 mg/L로 미량으로 검출되었다.

1) 이 연구는 경상북도, 국립환경과학원 R&D 연구사업 (NO. 076-1900-1946-303-330)의 지원에 의해 수행되었음.

HPLC-MS/MS를 이용한 고려엉겅퀴(*Cirsium setidens*) 중 spirotetramat 및 대사산물의 잔류 특성 연구

김나윤, 장희라*

호서대학교 바이오응용독성학과

Spirotetramat은 주로 깍지벌레, 진딧물 등에 약효를 나타내는 ketoenol 계 살충제로서 농약 등록을 위한 잔류분 정의는 Spirotetramat, BYI08830-enol, BYI08330-keto-hydroxy, BYI08330-mono-hydroxy 및 BYI08330-enol-glucoside의 합이다. 본 연구는 소면적 재배작물인 고려엉겅퀴에 대한 노지재배에서 Spirotetramat 22% 액상수화제를 경엽처리 후 일시 및 연속 수확하여 수확 전 잔류량 확인 및 잔류양상을 구명하고자 HPLC-MS/MS를 이용하여 정량분석하였다. 포장시험을 위한 시험 처리구는 수확 8일 전 1회 경엽처리 후 일시수확 처리구1 및 7일 간격 2회 경엽처리 후 연속수확 (최종약제 살포 후 0, 1, 3, 5, 8일차) 처리구2에 대하여 각각 3반복으로 설계하였다. BYI08330-enol-glucoside은 formic acid가 첨가된 acetonitrile/water(4/1, v/v)로, spirotetramat 및 나머지 대사산물은 formic acid가 첨가된 acetonitrile로 추출하였다. 추출액은 dichloromethane으로 분배하여 matrix matched standard를 조제하여 HPLC-MS/MS로 정량분석하였다. 분석법 정량한계는 spirotetramat, BYI08830-enol 및 BYI08330-keto-hydroxy은 0.02 mg/kg였으며, BYI0330-mono-hydroxy 및 BYI08330-enol-glucoside가 0.0002 mg/kg이었다. 회수율시험은 2개 농도 수준(정량한계 10배 및 50배)에서 3반복으로 수행하여 모화합물 및 대사산물에서 71.2%~113.3% 수준이었다. Spirotetramat을 고려엉겅퀴에 대한 노지재배에서의 잔류성시험에서 약제 1회 살포에서 8일경과 후 최대 잔류량은 0.34 mg/kg이었고, 약제 2회 살포 후 0일, 1일, 3일, 5일 및 8일 경과일수에 따른 최대 잔류량은 각각 16.57 mg/kg, 8.57 mg/kg, 1.47 mg/kg, 1.21 mg/kg 및 0.33 mg/kg이었다. 일시수확 및 연속수확의 최종약제 살포 후 8일차의 최대 잔류량이 유사한 것을 확인하였고, 연속수확의 잔류량 조사결과를 통계적으로 처리하여 회귀분석검정을 수행하여 산출한 생물학적 반감기는 1.5일이었다. 본 연구결과는 국내에서 설정되어 있는 낮은 spirotetramat의 고려엉겅퀴에 대한 안전사용 기준 및 잔류허용기준 설정을 위한 기초자료로서 활용하여 이를 제안하고자 하였다.

*연락처 : Tel. 041-540-9696, E-mail. hrchang@hoseo.edu

LC-MS/MS를 이용한 딸기(*Fragaria ananassa* Duch.) 중 Amisulbrom 및 Metrafenone의 생산단계 잔류허용기준 설정

허경진*, 김지윤, 김희곤, 최정윤, 권찬혁¹, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과,
강원대학교 친환경농산물안전성센터, ¹식품의약품안전처 식품기준과

본 연구는 생산단계 딸기(*Fragaria ananassa* Duch.) 중 살균제 amisulbrom 및 metrafenone의 경시적 잔류변화를 조사하여 생물학적 반감기를 산출함으로써 생산단계 잔류허용기준을 설정하고자 수행하였다. Amisulbrom 및 metrafenone 농약을 안전사용 기준에 준하여 각각 포장 1, 포장 2 지역으로 나누어 기준량 처리하였으며, 약제처리 2시간 후를 0일차로 하여 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10일차에 시료를 채취하여 분석하였다. 두 약제 모두 LC-MS/MS를 이용하여 분석하였으며, MLOQ(Method Limit of quantitation)는 0.005 mg kg⁻¹이었다. 분석결과, amisulbrom 회수율은 94.8~109.1%이었고, metrafenone의 회수율은 85.8~94.2%이었으며, 두 약제 모두 표준편차는 10% 미만이었다. 딸기 중 각각의 농약에 대한 생물학적 반감기는 amisulbrom의 경우 5.8일(포장 1)과 5.2일(포장 2)로 나타났으며, metrafenone의 경우 6.7일(포장 1), 7.9일(포장 2)로 나타났다. 잔류감소 회기식을 이용하여 생산단계 잔류허용기준을 산출한 결과, amisulbrom의 경우 포장 1에서 5.61 mg kg⁻¹, 포장 2에서 5.89 mg kg⁻¹이었으며, metrafenone의 경우 각각 10.66 mg kg⁻¹, 9.29 mg kg⁻¹으로 나타났다. Amisulbrom 및 metrafenone에 대하여 방울토마토 수확 10일 전 잔류량이 각각 5.89 mg kg⁻¹, 9.29 mg kg⁻¹ 이하로 나타난다면, 최종 잔류량은 MRL 수준 이하일 것으로 사료된다.

Biodegradation of endosulfan and pendimethalin by three types of bacteria isolated from pesticides polluted soils in the Sudan

Abd Elaziz S. Ahmed* Azhari O. Abdelbagi¹,
Ahmed M. A. Hammad², Elsiddg A. E. Elsheikh³,
Osama G. Elsaid⁴, Jang H. Hur⁵

^{*,3,4}University of Khartoum, ²Ministry of Higher Education and Scientific Research,
⁴Al- Neelain University ⁵Kangwon National University

Biodegradation of endosulfan (α and β) and pendimethalin by *Bacillus safensis* strain FO-36b^T, *Bacillus subtilis subsp. inaquosorum* strain KCTC13429^T and *Bacillus cereus* strain ATCC14579^T isolated from pesticides polluted soil were studied in mineral salt medium. Endosulfan and pendimethalin were incubated with each of the three strains of bacteria with samples drawn at 0, 3, 7, 14 and 30 days for gas chromatographic analysis. Loss in the initial concentrations, were monitored and used to compute the half Lives following a biphasic model. GC-MS was used to identify the major metabolites. Remaining amount of endosulfan and pendimethalin recovered from media inoculated with the three bacterial strains were ranged from 0.499 to 0.031 mM^L⁻¹ (α endosulfan); 0.29 to 0.024 mM^L⁻¹ (β endosulfan) and 0.628 to 0.186 mM^L⁻¹ (pendimethalin) respectively. Despite the significant decrease in the starting materials in *B. safensis* strain FO-36b^T no metabolites were detected, whereas two major metabolites of endosulfan; 1, 2, 3, 4, 7, 7-hexachloro-5,6-dihydroxybicyclo{2.2.1}-2-heptene and 1, 2, 3, 4, 7, 7-hexachloro-formaldehyde-6-methylbicyclo{2.2.1}-2-heptene, were detected in *B. subtilis subsp. inaquosorum* strain KCTC13429^T culture and one metabolite of pendimethalin metabolite; N-(1-ethylpropyl)-3-methyl-2, 6-diaminobenzine was detected in *B. cereus* strain ATCC14579^T culture.

건조에 의한 당귀 중 azoxystrobin과 bifenthrin의 잔류 특성 및 안전성 평가

진미지*, 노현호, 이재운, 박효경, 정혜림, 김진찬¹, 홍수명², 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹(주)한얼사이언스, ²국립농업과학원 화학물질안전과

당귀 중 살균제 azoxystrobin(21.7% 액상수화제)과 살충제 bifenthrin(2% 수화제)의 수확전 약제 처리일에 따른 잔류 특성을 구명하고 안전성을 평가하기 위하여 충북 제천의 재배 단지에서 연구를 수행하였다. Azoxystrobin은 수확 전 약제 살포일을 달리하여 0.0434 kg a.i./10a의 약량으로 3회 및 4회 살포하였으며, bifenthrin은 0.004 kg a.i./10a의 약량으로 2회 및 3회 살포하였다. 시료는 예정된 날짜에 일시 수확하였으며, 수확 7일 전 살포한 처리구의 경우 약제 살포 당일에도 시료를 채취하였다. 채취한 당귀는 관행법에 따라 일광건조와 열풍건조 등의 과정을 거쳐 건조 당귀를 제조하였으며, 이를 마쇄하여 분석용 시료로 사용하였다. 건조 당귀 중 azoxystrobin과 대사체 R230310 및 bifenthrin의 검출한계는 모두 0.04 mg/kg이었으며, 회수율 시험은 검출한계의 10배와 50배 수준에서 모두 74.3-118.8%로 분석법은 적합하였다. 건조 당귀 중 azoxystrobin의 잔류량은 수확전 약제 처리일이 40-30-21일인 처리구의 잔류량이 0.62-0.66 mg/kg으로 가장 낮았으며, 30-21-14-7일인 처리구 약제 살포 당일 시료 중 잔류량이 0.92-0.94 mg/kg으로 가장 높았다. 이 결과는 약제 살포 횟수와 수확일에 인접한 농약 살포가 잔류량에 영향을 미친다고 판단되었다. 그러나 건조 당귀 중 azoxystrobin 대사체 R230310 및 bifenthrin의 잔류량은 모두 검출한계 미만이었다. 잔류량을 바탕으로 산출한 일일섭취허용량 대비 일일섭취추정량인 %일일섭취허용량은 모두 0.01% 미만이었다.

주 제 어 : 당귀, azoxystrobin, bifenthrin, 잔류농약, 일일섭취허용량

연락처 : E-mail, kskyung@cbnu.ac.kr; Tel, 043-261-2562

MRC-04의 발과 논조건 및 토양별 대사 비교

임종수*, 황기환, 김성현, 구석진, 허장현¹

(주)목우연구소, ¹강원대학교 식품환경융합학과

MRC-04는 (주)목우연구소에서 개발 중인 신규 제초제로써 벼에 안전하고 화본과잡초, 특히 저항성 피 방제에 탁월하다. 본 연구는 환경조건(논, 밭)과 토양별(논, 밭) MRC-04의 반감기 및 대사체 생성을 비교하여 분해요인을 분석하고자 하였다. 호기성 발조건(발토양) 및 논조건(논토양) 대사 실험결과, 발조건 및 논조건 [14C]MRC-04 반감기는 각각, 34.2와 3.9일이었으며, 주요대사체는 논조건에서만 2개가 검출되었다. 발조건의 논토양 및 논조건의 발토양 대사 실험결과, 반감기는 각각 25.4와 11.3일이었으며, 주요대사체는 논조건의 발토양에서만 2개가 검출되었다. 이상의 결과로부터, MRC-04는 논조건과 같이 물이 풍부한 환경에서 매우 빠르게 분해되어 주요대사체를 생성하며, 논토양의 미생물에 의해 보다 빠르게 분해됨을 알 수 있다. 따라서, MRC-04는 토양 중 물과 미생물에 의해 대사가 다르게 진행될 수 있음을 시사한다.

유통 수삼 중 농약의 잔류농약 모니터링 및 안전성 평가

이정우*, 노현호, 이재윤, 박효경, 정혜림, 진미지, 최황, 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과

국내산 유통 수삼 중 농약의 잔류특성을 구명하기 위하여 전국 15개 지역의 45개 재래 시장 상점에서 45점의 시료를 채취한 후 GC-MS/MS와 LC-MS/MS를 이용한 다성분동시분석법을 이용하여 잔류농약을 분석하였다. 잔류농약 분석 결과 총 45점 중 16점의 시료에서 cypermethrin, fenitrothion, fludioxonil, thifluzamide, tolclofos-methyl이 검출되었으며, 검출율은 35.6%이었다. Tolclofos-methyl이 가장 높은 검출빈도를 보였으며, 인삼에 대한 안전사용기준과 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 fenitrothion이 검출되었다. 검출된 농약은 GC-ECD/NPD를 이용한 개별분석으로 수삼 중 잔류농약을 정량하였다. 수삼 중 cypermethrin의 잔류량은 0.04 mg/kg이었으며, fenitrothion의 경우 0.06-0.29 mg/kg이었다. 또한 수삼 중 fludioxonil과 thifluzamide의 잔류량은 각각 0.04-0.20과 0.07-0.27 mg/kg이었으며, tolclofos-methyl의 잔류량은 0.03-0.48 mg/kg이었다. 수삼에서 검출된 농약은 모두 잔류허용기준 미만이었으며, 수삼 중 검출된 농약의 일일섭취허용량 대비 일일섭취추정량은 0.03-16.67%이었다.

주 제 어 : 수삼, 잔류농약, 모니터링, 일일섭취허용량, 일일섭취추정량

연락처 : E-mail, kskyung@cbnu.ac.kr; Tel, 043-261-2562

살포기기 차이에 따른 감귤 중 농약 잔류량 비교

전혜원¹, 홍수명¹, 권혜영¹, 현재욱², 황록연²

¹국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과, ²국립원예특작과학원 감귤연구소

농약은 농작물의 병충해를 예방 또는 관리하기 위해 오래전부터 사용되어 왔으며 이러한 농약의 잔류성은 유효성분의 이화학적 성질에 의해서 지배될 뿐 아니라, 각종 환경의 영향을 크게 받기도 하고 그밖에 작물의 종류와 살포방법에 따라서도 차이가 난다. 농약 살포기술(application technology)은 기계적인 특성으로 노즐의 형태 및 종류와 같은 미세 조절이 가능한 기계적인 인자가 약효 발현과 작물 잔류성에 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용하고 있다.

본 연구에서는 감귤의 병해충방제에 사용되는 디티아논 액상 수화제를 이용하여 감귤에 약제 살포시 살포기의 노즐 및 살포시스템 차이에 따른 감귤 중 농약 잔류량을 조사하여 효율적인 약제 시스템을 개발하고자 하였다. 이를 위해 관행적으로 사용되고 있는 기계식 살포기를 대조구로 하고 노즐 및 살포 방식에 변화를 준 스피드스프레이 분사 방법에 대한 감귤과즙의 잔류량을 비교 평가 하였다. 시험은 제주도에 위치한 감귤시험장 감귤과원에서 진행하였으며 LC-MS/MS로 분석하였다.

시험에 사용된 살포기의 노즐 및 살포시스템은 일반적으로 사용되는 기계식 분무기를 이용하여 직접 살포하는 시스템을 기준으로 SS 분무기 시스템을 사용하였다. 살포기의 압력 및 노즐형태, 노즐 크기, 분사량 등에 기준하여 감귤 과즙의 잔류량을 평가한 결과 기계식 분무기는 0.8 mg/kg, SS 분무기는 0.6 mg/kg으로 나타내었다. 이러한 잔류량의 차이를 통해 감귤나무에 발생하는 각종 병해충의 방제효과에 영향을 미칠 것으로 판단되며 살포된 약제의 저비산, 고효율 부착 살포기기를 개발할 수가 있을 것으로 기대된다.

Entomopathogenic fungal resources for control of *Locusta migratoria*

Mi Rong Lee^{*}, Jeong Seon Yu¹, Jong Cheol Kim, Se Jin Lee, Jae Su Kim

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea

¹National Institute of Agricultural Science, RDA, Korea

Locust, *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae) is one of the outbreaking pests worldwide and such big occurrence was recorded in 2014, Korea, however little consideration was given to the management strategy of the pest. Herein we established a indoor locust-rearing system and constructed a locust-pathogenic fungal library to further facilitate the resources to be used as possible biological control agents. A locust colony was provided from the National Institute of Agricultural Science and Technology and reared in corn or barley plants at artificially manipulated rooms. The critical developmental stages, such as oviposition, hatching and mating were successfully proceeded. Entomopathogenic fungal granules were treated to the locust (2 g/rearing box), and in 5~7 days mycosis was observed in the membranous cuticles of head, abdomen and legs. In particular JEF-003 (*Metarhizium anisopliae*), JEF-186 (*M. lepidiotae*) and JEF-187 (*Clonostachys rogersoniana*) showed high virulence against the locust. A population of locust was exposed to the entomopathogenic fungal conidia-incorporated soil to investigate the possibility of the fungal isolation from natural soil, which resulted in the pathogenesis in 7~10 days in laboratory conditions. More than 80% of control efficacy was observed in the greenhouse trial of fungal granular application. This work suggests that locust rearing system was successfully established and entomopathogenic fungi can be used to control the migratory locust.

Keywords: Entomopathogenic fungi, Granular application, *Locusta migratoria*,
Locust-pathogenic fungal library, *Metarhizium anisopliae*

***Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation
of *Beauveria bassiana* JEF-007 reveals
pathogenesis-related gens against *Riptortus pedestris***

Sihyeon Kim*, Se Jin Lee, Yi-Ting Yang, Jae Su Kim

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea

Bean bug, *Riptortus pedestris* (Hemiptera: Alydidae) is an agriculturally serious pest in East Asian countries, reducing the value of crop quality and loss of income in agribusiness. Chemical pesticides have been contributed to the management of the pest, but nowadays insect resistance limits the use of chemical pesticides, thus alternatively new pesticides with different mode of actions such as entomopathogenic fungi are considered. Herein entomopathogenic *Beauveria bassiana* JEF isolates were collected, identified and assayed against bean bugs in laboratory conditions. Some isolates showed >80% virulence by contact-exposure and spray methods. The *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation of *B. bassiana* JEF-007 generated random transformants and some mutants showed reduced virulence against *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) larvae and *R. pedestris* nymph. Compared to the wild-type, the two transformants showed remarkably different morphology, conidial production, and thermotolerance. To figure out pathogenicity-related genes, thermal asymmetric interlaced (TAIL) PCR of the random transformants was performed and possibly N-acetylmuramic acid 6-phosphate etherase, formyl-tetrahydrofolate deformylase, ABC transporter substrate-binding protein, and some other candidates were predicted. This work can be a strong platform for the functional genetics of bean bug-pathogenic *B. bassiana*.

Key words: *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation, *Beauveria bassiana*, Entomopathogenic fungi, *Riptortus pedestris*, Thermal asymmetric interlaced PCR

Bacillus thuringiensis CAB566균주의 crystal protein과 내독소 binding 수용체의 분자학적 특성

이유경*, 진나영, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

Bacillus thuringiensis(*B. thuringiensis*)는 그람양성세균으로 곤충병원성 미생물로 알려져 있으며, 농작물에 피해를 주는 나비목 유충 등에 대해 살충활성을 나타내는 내독소(δ -endotoxin)인 crystal protein을 생산한다. Crystal protein은 곤충 중장 proteinase인 trypsin과 chymotrypsin에 의해 소화 되어 활성화 되며, 활성화 된 내독소 단백질은 중장 내의 binding 수용체와 결합하여 최종적으로 곤충이 죽게 된다. 본 연구에서는 난방제 해충인 담배거세미나방과 파밤나방의 proteinase의 단백질 분자량과 inhibitor 반응에 의한 단백질 밴드의 zymogram 분석을 검토 하였고, 이전에 연구된 *B. thuringiensis subsp. aizawai* CAB566 균주를 먹인 후 살아남은 유충과 죽은 유충, 무처리 유충의 중장 내에 crystal protein 활성화에 관여하는 proteinase인 trypsin과 chymotrypsin, 내독소 binding 수용체인 aminopeptidase와 cadherin의 Real-time PCR 분석을 통한 발현량을 비교하여 분자학적 특성을 확인하였다. 시험된 두 종류의 곤충 중장 proteinase 효소도를 측정하기 위해 zymogram 분석한 결과, 담배거세미나방은 30-75kDa, 파밤나방은 25-50kDa의 분자량으로 모두 4개의 밴드를 나타냈으며, trypsin과 chymotrypsin의 inhibitor를 사용하여 억제되는 proteinase 단백질 밴드를 확인하였다. 담배거세미나방과 파밤나방에 CAB566 균주를 먹인 후 살아남은 유충과 죽은 유충, 무처리 유충의 proteinase인 trypsin과 chymotrypsin, 내독소 binding 수용체인 aminopeptidase와 cadherin의 Real-time PCR을 통해 발현량 분석에서 차이가 있음을 확인하였고, proteinase와 내독소 binding 수용체가 유충의 중장 내 crystal protein 활성화의 차이를 나타냄을 알 수 있다.

고추 역병균에 대한 Oxathiapiprolin SC의 효과

이수민¹, 곽연수¹, 민지영¹, 전경진², 김도형², 채민수², 이상준², 김흥태^{1*}

¹충북대학교 농업생명환경대학 식물의학과, ²동부팜한농 작물보호연구팀

Oxathiapiprolin(a.i. 4%, WG)의 고추 역병에 대한 방제효과를 포장과 온실시험을 통하여 검정하였고, 실내 실험을 통하여 역병균인 *Phytophthora capsici*의 각 생육 단계에 미치는 효과를 조사하였다. 포장과 온실시험에서는 oxathiapiprolin의 예방과 치료효과, 지속성 등을 조사하였으며, 실내검정에서는 metalaxyl에 대해서 각각 저항성과 감수성인 *P. capsici* JHAW1-2와 *P. capsici* 06-143을 사용하여 역병균에 대한 효과를 조사하였다. 온실 실험에서 병원균을 접종하고 21일 후에 무처리구의 발병주율이 100%가 되었는데, 이 때 oxathiapiprolin의 0.16, 0.8, 4.0 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 처리구의 방제효과는 60, 80, 100%이었다. 병원균을 접종하기 21일에 20 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 의 oxathiapiprolin를 처리하였을 경우 80%의 효과를 보였으며, 2주전에 처리할 경우에는 병 발생을 100% 억제하였다. 병원균을 접종하고도 2일 후에 처리하였을 때에도 100% 병 발생을 억제하였으나 4일 후부터는 방제효과가 60%로 감소하였다. 포장에서는 병원균을 접종하기 14일과 7일 전에 각각 처리한 oxathiapiprolin 처리구에서는 76%와 83%의 방제효과를 얻었으며, 병원균을 접종하고 2일 후와 10일 후에 2회 처리할 경우 80%의 방제효과를 보였다. 실내 검정에서 oxathiapiprolin을 0.0064 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 로 처리하였을 때 고추 역병균의 군사생장, 난포자와 유주포자낭의 형성, 유주포자낭의 발아에 대한 억제효과가 우수하였지만, 유주포자의 나출과 유자포자 발아에 대해서는 효과는 낮았다. Oxathiapiprolin에 대한 *P. capsici*의 감수성 기준을 설정하기 위하여 2006년부터 2008년까지 포장에서 분리한 53개의 역병 균주를 사용하여 감수성의 기준을 설정하였다. 실험에 사용한 역병균의 평균 EC_{50} 값은 0.002 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 이며, 최소값과 최대값은 각각 0.0004와 0.0054 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 이었다. 실험에 사용한 역병균주는 oxathiapiprolin을 국내에서 사용하기 전부터 포장에서 분리하여 보관하던 고추 역병균이기 때문에 본 살균제의 저항성 관리와 저항성 발현 여부를 판단하는데 매우 중요한 자료가 될 수 있다.

DMI계열 살균제에 대한 감 탄저병균(*Colletotrichum horii*)의 살균제 저항성 발현

김신화*, 백동민, 민지영, 김기윤, 김흥태

충북대학교 농업생명환경대학 식물의학과

감나무에서 탄저병을 일으키는 *Colletotrichum horii*의 다양한 계열 살균제에 대한 감수성 정도를 조사하기 위하여 한천희석법을 이용한 약제 모니터링을 실시하였다. 실험에 사용한 약제는 DMI계열 tebuconazole, prochloraz, difenoconazole과 benzimidazole계열 carbendazim, carbendazim/diethofencarb와 QoI계열 pyraclostrobin SDHI계열 isopyrazam, penthiopyrad를 사용하였다. 실험에 사용한 균주는 2005년도에 채집한 10균주와 2015년도에 채집한 17균주이고, 총 27균주의 ITS (Internal transcribed spacer) 유전자 염기서열 분석 결과 모든 균주가 *C. horii*로 동정되었다. 또한 Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase, Chitin synthase, Actin 유전자 염기서열을 토대로 Phylogenetic Tree를 작성한 결과 NCBI에서 참고한 *C. horii*와 같은 집단에 포함되는 것을 확인할 수 있었다. 살균제 모니터링 결과 Benzimidazole계열, QoI계열, SDHI계열 약제에 대해서는 뚜렷한 집단의 분화가 보이지 않았지만, DMI계열 3종의 살균제에 대해서는 감수성 집단과 저항성 집단이 확인되었다. tebuconazole의 경우 감수성 집단의 EC₅₀값 평균은 0.013 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 이고, 저항성 집단의 EC₅₀값 평균은 1.091 $\mu\text{g mL}^{-1}$ 으로 약 100배 정도의 차이를 보였다. 2005년도 채집 균주는 10균주 모두 감수성 집단에 속하였고, 2015년도 채집 균주는 8균주가 감수성 집단에 9균주가 저항성 집단에 포함되었다. 저항성 집단에 속하는 9균주는 채집 지역이 영양군, 나주시, 순천시로 모두 전라남도에서 위치하였다. 저항성 반응을 보이지 않았던 2005년 채집균주에 비해 2015년도 채집균주는 절반 이상이 저항성 반응을 보였다. 이러한 결과로 볼 때 10년 전보다 살균제에 대한 병원균의 저항성 정도가 증가했다고 할 수 있다. 따라서 효과적인 병 방제를 위해서 지속적인 살균제 모니터링과 더불어 정확한 저항성 기작을 확인해야 한다. DMI계열 살균제의 저항성 기작으로는 살균제의 작용점인 CYP51 유전자의 돌연변이와 CYP51 유전자의 과발현, ABC transporter에 의한 약제 efflux 등이 알려져 있다. 그러므로 본실험에서 확인된 저항성 집단의 정확한 저항성기작을 확인하기 위한 추가적인 실험이 요구된다.

지렁이를 방제한다고?

신종창^{1,2*}, 이동운²

¹삼성물산(주) 식물환경연구소, ²경북대학교 생태과학과

지렁이는 토양생태계에서 유기물화를 촉진시키고, 토양의 물리성을 개선시키며 토양의 비옥도를 증진시켜 식물생장을 조장하는 유용생물이다. 따라서 지렁이는 농생태계 내에서 보호 가치가 높은 생물로 인식되고 있고, 작물 보호제들의 경우 지렁이에 대한 독성을 검토하고 있다. 지렁이의 생태적 유용성에도 불구하고, 일부에서는 유해동물의 반열에 들고 있는 실정이다. 즉 잔디 운동장이나 골프장에서는 지렁이가 잔디 표면 위로 배출하는 분변토로 인하여 경기장으로서의 균일성을 떨어뜨리고, 경기력 저하와 경기장 관리의 어려움을 초래하고 있다. 특히 골프장에서는 지렁이에 독성이 낮은 약제들이 장기간 이용되어지고, 잔디 예지물의 유기물화가 매년 지속되어 높은 지렁이 발생밀도와 그로인한 분변토 발생은 경기 내·외적으로 큰 장애 요인이 되고 있다. 그러나 지렁이는 방제 대상 유해생물이 아니기 때문에 등록약제가 없는 실정이며 이로 인해 골프장에서는 지렁이 분변토 경감 방안에 대한 해결책의 요구도가 매년 증가되고 있다. 따라서 본 연구는 골프장에서 지렁이 분변토 발생 문제와 몇 가지 방제물질을 이용한 분변토 경감 방안을 제시하고자 한다.

Bacillus thuringiensis 균주와 Tannic acid 및 중장 Proteases의 상호작용

진나영*, 이유경, 김유섭, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

파밤나방에 활성이 있는 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주를 분리 동정 하고, 살충활성을 높이기 위해 protease inhibitor인 tannic acid와 혼합처리 하면 상승효과를 나타냈다. Proteases의 종류에 따른 기질 반응 분석을 한 결과 Trypsin의 경우 단백질 분해 활성이 BApNA, BPVApNA 기질에서 각각 91.4%, 89.4%를 나타내었다. Trypsin에 tannic acid를 처리한 경우에는 단백질 분해 활성이 BApNA, BPVApNA 기질에서 각각 62.2%, 54.5%를 나타내었다. Tannic acid에 의해 trypsin 기질은 29.2%와 34.9% 억제 됐다. Trypsin colorimetric activity assay는 Positive control, Control, 그리고 *B. thuringiensis subsp. kurstaki* KB100 균주를 섭식하고 죽은 유충의 trypsin activity 보다 *B. thuringiensis* KB100 균주와 40mM tannic acid를 동시에 섭식한 유충에서 trypsin activity는 다소 낮아짐을 확인하였다. Trypsin qRT-PCR 분석을 통한 trypsin gene의 발현량 분석 결과에서는 trypsin 1 gene은 *B. thuringiensis* KB100 균주로 단독 처리 에서 보다 *B. thuringiensis* KB100 균주에 40mM tannic acid을 더하였을 때 발현율이 더 낮음을 알 수 있었다. Trypsin 2 gene도 마찬가지로 *B. thuringiensis* KB100 균주에 40mM tannic acid을 첨가하였을 때 발현율이 더 낮음을 확인하였다. 면역형광항체법 실험 결과에서 *B. thuringiensis* KB100 균주를 파밤나방의 중장 proteases가 분해할 때 40mM tannic acid을 첨가함에 따라 발현량 및 이미 지 분석에 있어서 차이가 있는 것으로 나타내었다.

Multiplex allele-specific PCR을 이용한 *Botrytis cinerea*의 SDHs 계열 살균제 저항성 검출

백동민*, 민지영, 김흥태

충북대학교 농업생명환경대학 식물의학과

Succinate dehydrogenase의 활성을 저해하는 살균제(Succinate Dehydrogenase inhibitor, SDHI)는 미토콘드리아 complex II의 ubiquinone 부착 부위를 저해하여 병원균의 호흡을 억제하는 살균제이다. 화학 구조에 따라서 몇 가지의 그룹으로 나눌 수 있으며, 현재는 boscalid, fluopyram, fluxapyroxad, isopyrazam, penthiopyrad 등이 대부분이 잭빛곰팡이병 방제제로 등록되어 사용되고 있다. 본 실험에서는 2011년과 2015년에 딸기, 오이, 토마토, 인삼 등의 기주식물에서 분리한 잭빛곰팡이병균인 *Botrytis cinerea*의 56개 균주를 사용하여, boscalid, fluopyram, fluxapyroxad, isopyrazam, penthiopyrad에 대해 저항성 발현을 한천희석법으로 검정하였다. 그 결과 boscalid에 대한 EC_{50} 값이 $100 \mu g mL^{-1}$ 이상인 저항성 균주가 검출되었다. 저항성 균주들의 *sdhB* 유전자 염기서열을 확인한 결과, 225번째 codon이 CCC(proline)에서 TTC(phenylalanine)로, 230번째 codon이 AAC(asparagines)에서 ATC(isoleucine)로, 272번째 codon이 CAC(histidine)에서 CGC(arginine) 또는 CTC(leucine)로 치환된 것을 확인하였다. 특히 225번째 아미노산과 272번째 아미노산이 각각 proline에서 phenylalanine으로(P225F), histidine에서 arginine으로(H272L)으로 치환되어 있는 균주는 boscalid뿐만 아니라 나머지 4개의 살균제에 대해서도 저항성이었다. 그런데 병원균의 *sdhB* 유전자에서 아미노산의 치환이 나타나는 위치에 따라서 SDHI에 대한 병원균의 저항성 정도가 다르기 때문에, 아미노산이 치환된 위치를 검정하는 것이 중요하다. 이런 이유로 동일한 유전 상에서 아미노산의 치환 위치가 서로 다른 *B. cinerea* 균주를 4번의 PCR이 아닌 한 번의 PCR을 통하여 신속하게 검출할 수 있는 multiplex allele-specific PCR 방법을 확립하였다. 이전의 실험에서 확인한 4곳의 point mutation 위치를 바탕으로 하여 총 6개의 primer를 제작하였으며, 단 한번의 multiplex allele-specific PCR을 통하여 P225F는 761bp, N230I는 780bp, H272L은 904bp, H272R은 159bp 크기의 서로 다른 PCR 산물을 확인함으로써, 아미노산의 치환 위치가 다른 4개의 point mutation을, 한 번의 PCR을 통하여 동시에 검출할 수 있었다.

Microbial screen bag formulation (SBF) containing *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for pest management

Se Jin Lee*, Jeonung Seon Yu¹, Sihyeon Kim, Mi Rong Lee, Jae su Kim

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea

¹National Institute of Agricultural Science, RDA, Korea

Formulation of microbial pesticides, particularly entomopathogenic fungi, is a key process to efficiently deliver the active microorganisms to target pests or plants and to provide optimal conditions for them to express their biological activities. Now most of fungal pesticides are produced in the formulations of wettable powder, liquid concentrate and emulsifiable concentrate, however separation of fungal conidia from granular substrates increases the production cost and needs hard physical works. Herein we for the first time produced a screen bag formulation using mycotized granule from solid cultures of *Beauveria bassiana* JEF-007 and *Metarhizium anisopliae* JEF-003. The two isolates were collected from lepidopteran larval cadavers and identified by sequencing the ITS and beta-tubulin primers. The two isolates were solid-cultured on Italian millet granules and showed $2\sim5\times10^8$ conidia/g of conidial productivity. The cultured granules were packed in a screen bag to produce screen bag formulation and after the shaking the formulation in water, the number of released conidia into water was examined, compared to the number after vortexing the granules. About 95% of conidia was released from the formulation and showed similar insecticidal activity to the vortexed conidial suspension. To increase the conidial release rate from the bag, surfactants of Silwet L-77, CO-2.5, CO-12, LE-7, PE-61, TDE-3, Tween 20 and Tween 80 were investigated and finally Silwet L-77 was selected for the highest conidial release. The screen bag formulation effectively controlled the *Riptortus pedestris* nymphs, comparable to the conidial suspension, which was made by conidial separation from the substrates. This work suggests that screen bag formulation can be more easily used compared to the present formulation methods in the conidia-based biopesticides.

Keywords: *Beauveria bassiana*, Italian millet, *Metarhizium anisopliae*, screen bag formulation, surfactant

Collection of entomopathogenic fungi base on pathogenicity against *Tenebrio molitor*

Jong Cheol Kim*, Sihyeon Kim, Se Jin Lee, Mi Rong Lee, Jae Su Kim

Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Korea

Entomopathogenic fungi are facultative microorganisms, dwelling in soil or infecting host insects, and some of the genera have been used as biological control agents worldwide. Collection of fungal isolates should be a platform for the development of highly effective resources, thus in this work we constructed a fungal library using a mealworm pathogenicity-based fungal collection method and further characterized some isolates with high virulence. A phylogenetic tree was generated, and of the isolates 17 isolates' biological features were characterized, such as morphology, spectrum of virulence, cultural characteristics, thermo-stability of fungi, production of biologically active materials, such as enzymes. This work reports an attractive entomopathogenic fungal library including the information of effective isolates in pest management.

Key words: biopesticide, entomopathogenic fungi, fungal library, phylogeny, *Tenebrio molitor*

Honey bee(*Apis mellifera*), Chronic Oral Toxicity Test 10 Day Feeding Test의 도입

권보원*, 김진, 유성민, 박찬, 성다영, 이재영, 황인천

(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀

꿀벌의 경제적 가치는 양봉산물과 화분매개활동 가치를 포함하여 미국에서는 약 150억 달러(Y. alouane 2009), 유럽에서는 145억 유로(Cornell, 2000), 한국은 6조원(Jung, 2010)으로 평가되고 있다. 최근 꿀벌의 밀도가 감소함에 따라 이를 최소화 하고자 하는 국제적 움직임이 활발해지고 있다. 작물보호제에 대한 꿀벌 위해성평가 강화 역시 꿀벌 감소를 최소화 하고자 하는 움직임의 한 부분으로 Tier 1, 2, 3단계시험 뿐만 아니라 유충 독성 시험이 2013년 OECD 정식가이드라인으로 승인이 되어 위해성평가 방법으로 자리 잡기 시작했다. 2014년 OECD 정책발표 내용에 따르면 만성적으로 꿀벌성충이 화학물질에 노출되는 시나리오에 따른 독성평가방법을 확립하고 이를 위해성평가에 활용 할 계획을 발표하였다. 이는 EFSA(European Food Safety Authority) Guidance, EC Regulation 1107/2009를 바탕으로 진행된 선행연구를 기반으로 진행이 되고 있다. 2014년 OECD는 Honey bee Chronic Oral Toxicity Test 10 Day Feeding Test에 대한 가이드를 제시하고 Ring Test를 7개국 17개 실험기관을 대상으로 진행한바 있다. Ring test의 목적은 Test validity 설정을 하는 것으로 양성대조 물질인 Dimethoate를 이용하였다. 실험결과 무처리 대조군의 치사율은 15% 미만, 평균 LC_{50} 은 0.48 mg a.i./kg, 평균 LDD_{50} 은 0.015 μ g a.i./bee/day로 나타났다. 하지만 용매대조(Acetone)의 치사율(최저 0.0%, 최고 90.0%)로 인하여 용매 사용허용량에 대한 추가적인 실험이 진행 중이다.

본 연구는 Honey bee Chronic Oral Toxicity Test 10 Day Feeding Test를 확립하고자 2014년에 진행된 Ring Test 시험법을 기반으로 시험 환경조건, 시험계 선발 방법, 조사 항목, 결과산출 방법, 시험 Validity 등 시험법 도입을 위한 전반적인 내용을 제시하고자 한다.

D-02 >>

GLP 수준에서의 생물농축성 시험법 소개

민석기*, 권회군, 송은희, 이유진, 남지윤, 서흥식, 홍승국, 김수현

한국화학융합시험연구원 헬스케어본부 독성평가팀

화학물질 관리 강화를 위해 EU REACH 제도 시행이후 교역국들이 화학물질 관리를 강화하고, 환경보건 분야 국제규제가 강화되고 있다. 국내에서도 최근 일어나는 각종 화학물질 유출사고 및 생활환경 화학물질 독성피해 발생 등으로 화학물질의 위해로부터 국민건강과 환경을 보호하고 화학물질 분야 경쟁력 제고를 위해 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률이 제정되었고(화평법), 화평법에서는 1000톤 이상의 기존 및 신규화학물질의 등록에 필요한 시험항목으로 생물농축성 시험이 포함되고 있다. 또한 농약관리법에 의하면 원제의 경우 옥탄올/물 분배계수가 높은 농약 즉 $\log Pow$ 가 3 이상인 농약은 원제에 대해서 어류에 대한 생물농축성 시험 자료를 요구하고 있다. 본 연구에서는 Tebuconazole의 송사리 대한 생물농축성 시험에 대하여 GLP 수준에서의 표준작업수순서(Standard Operating Procedure)를 확립하여 생물농축성 시험을 실시하였고, 시험장비인 유수식 환경독성 시험시스템(생태독성 시험시스템)을 활용하여 시험결과의 신뢰성을 향상시켰다.

Sediment toxicity test를 이용한 Flufenoxuron의 *Chironomus riparius*에 대한 만성독성 평가

박정은, 황은진¹, 장희라*

호서대학교 바이오응용독성학과, ¹호서대학교 제약공학과

Benzoylureas계인 flufenoxuron은 IGR계통의 약제로 곤충체벽의 중요 구성성분인 chitin 생합성을 저해하는 작용기작을 가진 농약으로 해충의 발생초기에 살포하여 방제를 하는 약제로, 퇴적물 흡착성이 높고, 물에서의 용해도가 낮으며, 생분해성이 낮아 토양에 오래 잔류하며 독성을 나타낸다고 보고되고 있다. 생태독성시험 결과 *Daphnia magna* 48hr-LC50은 0.0429 $\mu\text{g/L}$ 이었고, *Oncorhynchus mykiss* 96hr-LC50은 $>4.9 \mu\text{g/L}$ 로 물벼룩 및 어류에 대한 독성도 높다. Flufenoxuron의 농산물중 유해물질 실태조사 결과 빈번한 검출로 인한 주요 관리대상 유해물질로써 정밀검사대상 농약에 속한다. 따라서 flufenoxuron이 농약살포를 통하여 환경 중에 노출 되었을 때 저니토에 오래 잔류하여 독성영향을 나타낼 수 있으므로 국제적으로 수서생물 독성시험에 널리 사용되는 저서생물인 *Chironomus riparius*에 대한 만성독성시험을 통한 독성평가를 수행하였다. 시험의 농도는 30 $\mu\text{g/L}$, 60 $\mu\text{g/L}$, 80 $\mu\text{g/L}$, 100 $\mu\text{g/L}$ 및 150 $\mu\text{g/L}$ (공비 2.0 이하)로 하여 실시하였으며, 시험물질 이외에 대한 영향을 평가하기 위하여 대조군을 두었다. 시험 종료 시점의 대조군 및 용매대조군의 성충 비율은 각각 85% 및 81%로 70% 이상이였으며, 용존산소농도는 평균 81.6%로 측정되어 60%이상이었고, pH는 최소 7.21~최대 8.14으로 측정되어 6~9 범위내로 확인 되었으며, 수온의 경우 자동온도기록계 기준으로 최소 19.8℃~최대 20.3℃로 측정되어 수온의 변화는 0.5℃로 기준인 1℃이하를 만족하여 시험의 유효성을 확인 하였다. 28일간 *Chironomus riparius*에 대하여 flufenoxuron을 노출한 결과 출현율을 기준으로 EC50은 73.0 $\mu\text{g/L}$ (63.4 $\mu\text{g/L}$ ~80.9 $\mu\text{g/L}$), 무영향관찰농도는 30 $\mu\text{g/L}$, 최소영향관찰농도는 60 $\mu\text{g/L}$ 로 관찰되었고, 발생율을 기준으로 EC50은 2.2 mg/L(0.9 mg/L ~ 14.8 mg/L), 무영향관찰농도는 30 $\mu\text{g/L}$, 최소영향관찰 농도는 60 $\mu\text{g/L}$ 로 관찰되었다.

* 교신저자 : Tel. 041-540-9696, E-mail : hrchang@hoseo.edu

Synomone이 꿀벌의 화분매개 활동에 미치는 영향

박찬*, 김진, 유성민, 권보원, 성다영, 이재영, 황인천

(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀

2015년 미국의 꿀벌 폐사율은 42.1%(미국 농무부)로 옥수수, 호박, 아몬드와 같은 작물 생산량 감소의 주요원인으로 판단하고 있다. 미국 정부는 향후 10년간 꿀벌 폐사율을 15% 수준으로 줄이겠다는 정부공식발표와 함께 주요 원인을 바이러스, 농약, 기후변화, 말벌, 진드기 등으로 규정하였고, 화분매개충 감소에 따른 경제적 피해 최소화를 위해 화분매개 활동 증진을 위한 노력을 진행 중에 있다. 식물 또한 화분매개충 유인을 위해 시기별, 구조적, 물리적, 시각적 방법 등을 찾아 진화하였다(Van dam et. al, 1996). 꿀벌만을 화분매개충으로 선택한 식물이 있으며, 90%이상 꿀벌에 의해 방화가 되는 식물도 있다. 일반적으로 Secondary compounds를 보유한 식물은 9~55%로 알려져 있으며, 이중 상호이득을 취할 수 있는 정보물질을 Synomone이라 한다. 난의 한 종인 *Bulbophyllum cheiri*의 경우 Synomone을 분비하여 유인된 꽃파리를 물리적으로 암술 방까지 밀어 수정을 유도한다는 것이 보고된 바 있다(Ritsuo Nishida et. al., 2010). Secondary compounds를 가진 식물의 경우 개화시기 수많은 종류의 꽃으로 부터의 경쟁우위를 점하기 위해 Synomone을 화밀과 화분에 분비하여 화분매개충을 유인하는 전략을 가진다는 연구결과도 있다(N. singaravelan, et. al., 2005). 본 연구에서는 Secondary compounds의 한 종류인 Synomone이 꿀벌 화분매개 활동에 미치는 영향을 조사하기 위해 수립한 연구배경과 실험방법 등을 소개하고자 한다.

미생물유기농업자재가 물벼룩의 생식에 미치는 영향

정호섭*, 조일규, 조인선, 장희섭, 오현택, 김해경, 채명윤1

(주)한국생물안전성연구소, 1동부팜한농(주)

본 연구는 미생물 유기농업자재가 환경생태에서 담수무척추동물(물벼룩)의 생식에 미치는 영향을 확인하고자 21일간 시험용수를 1주에 3회씩 교체하는 반지수식으로 물벼룩 생식영향시험을 수행하였다. 시험물질로는 미생물 유기농업자재 중 하나인 보트리젠을 사용하였고, 시험농도는 보트리젠의 유효성분인 *Ulocladium oudemansii* 포자의 측정농도 기준으로 2.1×10^3 , 6.1×10^3 , 2.3×10^4 , 6.9×10^4 및 2.1×10^5 cfu/mL로 설정하였다. 대조군으로는 무처리한 시험용수를 사용한 음성대조군과 시험물질을 멸균하여 시험물질 처리군 중 최고농도군과 동량을 처리한 무균처리군을 두었다. 시험농도의 확인은 시험용액을 취하여 고체배지에 도말한 후 colony를 계수하는 방법을 사용하였다. 물벼룩의 생식능력에 미치는 영향을 확인하기 위하여 물벼룩 어미군의 체장, 최초 출산일, 최초 출산일의 자손수 및 시험기간 동안 출산한 총 자손수를 관찰하였다. 그 결과 관찰한 모든 항목에서 2.1×10^5 cfu/mL 농도군은 음성대조군과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인하였고, 어미군의 체장 및 총 자손수의 경우 6.9×10^4 cfu/mL 농도군에서도 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 보트리젠의 유효성분인 *Ulocladium oudemansii* 포자가 물벼룩의 생식능력에 50%의 영향을 미치는 농도(EC50)는 1.1×10^5 cfu/mL이었다. 시험종료시 물벼룩 어미군의 체장 및 총 산자수를 기준으로 통계적 유의성검증을 수행한 결과 무영향관찰농도(NOEC)는 2.3×10^4 cfu/mL이었고, 최저영향농도(LOEC)는 6.9×10^4 cfu/mL이었다.

Toxicity Evaluation and Preliminary Risk Assessment Study on Daphnids Spraying Plant Extracts for Pest Control

Kyung-Hun Park, Jin-A Oh, Min-Kyung Paik, Mi-Yeon Son,
Sung-Jin Lim, Sang-gyun Han¹

National Academy of Agricultural Science,

¹Research Policy Bureau, Rural Development Administration

Promoting the organic farming, much of the plant extracts used for controlling pests have been imported from China, India and Myanmar. But, it is so worrisome that aquatic animals such as water flea inhabiting in paddy field and river exposed to the so much plant extracts likely be harmed. In South Korea, organic farming materials are evaluated for pest control. This study was conducted in order to evaluate the risks of aquatic animals influenced by the three plant extracts, i.e. *Sophora flavescens*, *Azadirachta indica* and *Derris elliptica*. The toxicities of water flea(*Daphnia magna*) and PEC(Predicted environmental concentration) exposed to the three plant extracts were estimated by the typical spray volume method. Risks, expressed as TER(Toxicity Exposure Ratio), were determined by the toxicity value as of 48-hr LC50 (Lethal concentration, median) or NOEC (No observed effect concentration) into PEC.

48-hr LC50 and NOEC of water flea by *Sophora flavescens* extracts was 12.0(8.2~25.4), <2 mg/L and 11.9(6.7~106.6), <2 mg/L by *Azadirachta indica* extracts and 49.4(39.5~66.0), 5 mg/L by *Derris elliptica* extracts, respectively.

The PEC spraying the plant extracts in paddy field and river water of 47 sophora extracts were 3.0~68.0, 0.0018~3.0 mg/L and 37 neem extracts were 1.2~90.9, 0.003~6.0 mg/L. The PEC of 5 derris extracts in river were 0.003~0.009 mg/L.

The TER using the toxicity values of water flea in paddy field and river water of sophora extracts were 0.2~4.0, 4.0~6666.7 and neem extracts were 0.1~9.9, 2.0~15866.7. Derris extracts TER was 555.6~1666.7 in river water.



포스터 발표

<P-01>

Analysis of pesticides in corn silage for an analytical method development of multiresidue method using QuEChERS sample preparation and LC-MS/MS analysis
Hyeyoung Kwon, Ji-Won Kim*, Teak-Kyum Kim, Su-Myeong Hong, Byeong-Chul Moon
Rural development Administration, National Institute of Agriculture Sciences / 111

<P-02>

Analytical method development for determination of pyflubumide residue in agricultural commodities by High-Performance Liquid Chromatography
Hyeyoung Kwon, Youn-Jeong Jo, Seong-Hwan Moon*, Teak-Kyum Kim, Su-Myeong Hong and Byeong-Chul Moon
Rural development Administration, National Institute of Agriculture Sciences / 112

<P-03>

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 식물생장조절제 다성분분석법 개발
금정미*, 신병곤, 김인숙, 박준영, 김장억¹
국립농산물품질관리원 경북지원, ¹경북대학교 농업생명과학대학 / 113

<P-04>

대표작물의 잔류성 시험을 통한 소면적 엽채소류의 잔류허용기준 설정
길근환*, 손경애, 김찬섭, 이희동, 조일규¹, 장희라², 임양빈
국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과
¹(주)한국생물안전성연구소, ²호서대학교 바이오응용독성학과 / 112

<P-05>

Volatilization of Ethoprophos sprayed on upland soil in lysimeter
Ji-Hwan Song*, Dan-Bi Kim, Taek-Kyum Kim, Su-Myung Hong, Hye-Young Kwon, Sung-Jin Lim, Byeong-Chul Moon, Jin-Hwan Hong
Department of Agro-Food Safety/Chemical safety division, NAS, RDA / 115

<P-06>

참다래 중 Fenpyrazamine과 대사물질S-2188-DC의 분석법 및 잔류량
김민석, 홍수명, 권혜영, 김택겸
국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 116

<P-07>

세척방법에 따른 생대추와 건대추 중 Boscalid의 잔류소실특성 비교
김민혜*, 황기준, 조형욱, 변주영, 김민기¹, 손상현, 조범행, 권찬혁²
(주)크로엔리서치 글로벌안전성평가연구소 잔류분석팀
¹국립한경대학교 식물생명환경과학과, ²식품의약품안전처 식품기준과 / 117

<P-08>

소면적 재배작물 들깨 중 살균제 Fluquinconazole 및 Pyraclostrobin의 잔류특성
김윤한*, 김한성, 이병기, 이정숙, 오홍규
농업기술실용화재단 / 118

〈P-09〉

꽃고추 시료에 대한 농약다성분 분석표준물질의 개발 및 적용

김종환*, 최성길, 오영곤, 홍수명¹, 서종수

안전성평가연구소 경남환경독성본부 환경독성연구센터

¹국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 119

〈P-10〉

생산단계 딸기(*Fragaria ananassa* Duch.) 중 Flubendiamide 및 Pyriofenone의 경시적 잔류특성

김지윤*, 허경진, 김희곤, 최재웅, 손영옥¹, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터,

¹식품의약품안전처 식품기준과 / 120

〈P-11〉

우엉(*Arctium lappa* L.) 중 살충제 Acetamiprid 및 Chlorantraniliprole의 잔류특성

김지윤*, 허경진, 김희곤, 이재원, 임수빈, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터 / 121

〈P-12〉

Fluensulfone의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과 / 122

〈P-13〉

Indaziflam의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과 / 123

〈P-14〉

Oxathiapiprolin의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과 / 124

〈P-15〉

소면적 재배작물 오미자 중 살균제 Fenpyrazamine 및 Fludioxnil의 잔류특성

김한성*, 김운한, 이병기, 이정숙, 조재룡, 오홍규

농업기술실용화재단 / 125

〈P-16〉

Development of Multiresidue Method for Flupyradifuron, Indaziflam, Valifenalate using LC-MS/MS

Hyo-Young Kim*, Eun-ock Kim, Yong-Kyoung Kim,

Chae-Uk Lim, Jongsung Ahn, Jae-Hwon Lee

Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service

/ 126

〈P-17〉

포도 중 살충제 Lufenuron 및 Deltamethrin의 농약잔류성 평가

노진호*, 이학원, 최효정, 정두연, 문병철, 진용덕

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 127

〈P-18〉

Accelerating Chlorpyrifos Degradation in Aqueous Solution with Iron Salts and Persulfate during Zerovalent Iron Treatment

M. Mokhlesur Rahman^{1,2*}, Jeong-In Hwang¹, Jang-Eok Kim¹

¹School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

²Department of Agricultural Chemistry, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202, Bangladesh / 128

〈P-19〉

사과에서 Bistrifluron, Chromafenozide, Cyantraniliprole, Cyenopyrafen 및 Thiacloprid의 생산단계 잔류특성 및 생물학적 반감기 산출

박소현*, 김수진, 김백중, 조일규

(주)한국생물안전성연구소 / 129

〈P-20〉

파프리카 중 살균제 difenoconazole 및 fluquinconazole의 잔류특성

배병진*, 정진욱, 김은영, 김종규, 심재룡, 채석, 박종우, 김태화

(주)분석기술과미래 / 130

〈P-21〉

Comparison of Residual Characteristics between Two Formulations (WG and EC) of Pyraclostrobin on Persimmons

Joo Yeong Byeon*, Hyeong Wook Jo, Gi Jun Hwang, Min Hye Kim, Sang Hyun Sohn, Byeom Haeng Cho

Chemical Residue Team, CRI Global Institute of Toxicology, Croen Research Inc. / 131

〈P-22〉

시설재배 키위에서 carbendazim과 diethofencarb 혼합제의 잔류특성

부경환^{1,2*}, 이도승³, 김대운⁴, 류기중^{1,2}

¹제주대학교 생명자원과학대학 생명공학부, ²제주대학교 아열대원예산업연구소,

³제주테크노파크 생물종다양성연구소, ⁴국립농산물품질관리원 제주지원 / 132

〈P-23〉

The QuEChERS method for the confirmation of 124 pesticides in perilla leaf, by HPLC-MS/MS

Ha na So*, Hyo Sub Lee, Taek Kyum Kim, Su Myung Hong, Hye young Kwon, Byeong chul Moon

Department of Agro-Food Safety/Chemical safety division, NAS, RDA / 133

〈P-24〉

작물잔류성 분석시험의 표준작업지침서와 신뢰성보증

손경애*, 길근환, 김찬섭, 이희동, 임양빈
농촌진흥청 국립농업과학원 / 134

〈P-25〉

신규 살균제 Oxathiapiprolin 액상수화제의 식물체내 침투성 및 내구성 평가

송재영*, 이종근, 정유진, 임지수, 전경진, 김도형, 명을재
동부팜한농(주) 작물보호연구팀 / 135

〈P-26〉

LC-MS/MS를 활용한 감자, 고추, 굴, 대두, 현미 중 Pyrifluquinazon과 대사물 Pyrifluquinazon B의 분석법 확립

신용호*, 이중화, 김은혜, 이지호, 성정희, 이정학, 김정한
서울대학교 농생명공학부 / 136

〈P-27〉

고추 중 살균제 Difenoconazole의 잔류특성

심재룡*, 배병진, 정진욱, 김은영, 김종규, 채석, 박종우, 김태화
(주)분석기술과미래 / 137

〈P-28〉

Quantitative analyses of ricinoleic acid and ricinine in *Ricinus communis* extracts and its biopesticides

Deuk Yeong Lee^{1*}, Leesun Kim¹, Cholong Jin¹, Sung-Jin Lim¹, Byung Jun Park¹, Jin-Hyo Kim², Geun Hyung Choi¹,

¹Chemical Safety Division, National Institute of Agricultural Sciences, RDA

²Institutes of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University / 138

〈P-29〉

생산단계 잔류허용기준 설정을 위한 매실 중 살충제 Chlorantraniliprole, Thiacloprid의 경시적 잔류특성 연구

이서현, 김나운¹, 권찬혁², 김진숙², 장희라^{1*}

¹호서대학교 제약공학과, 바이오응용독성학과, ²식품의약품안전처 식품기준과 / 139

〈P-30〉

Survey of global maximum residue limits for exporting grapes in Korea

Seung-Yeol Lee¹, Sang-Hwa Lee¹, Yang-Sook Lim², Hae Keun Yun³, Jong Kyun Park⁴, Hee-Young Jung^{1*}

¹College of Agricultural and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

²Persimmon Experiment Station, Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services, Sangju 37268, Korea

³Department of Horticulture & Life science, Yeungnam University, Gyeongsan 42415, Korea

⁴College of Ecology and Environmental Science, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea / 140

〈P-31〉

소면적 재배작물 녹두 중 Penthopyrad와 대사물(753-OH, PAM)의 잔류특성

이정학*, 이종화, 김은혜, 신용호, 이지호, 정민우, 김정한

서울대학교 농생명공학부 / 141

〈P-32〉

LC-MS/MS를 이용한 현미, 대두 및 감자에서의 Fenthion 및 대사산물 5종의 동시 잔류분석법 확립

이종화*, 이정학, 이지호, 신용호, 정민우, 백수진, 김은혜, 김정한

서울대학교 농생명공학부 / 142

〈P-33〉

전신복장노출법(WBD)을 이용한 살충제 Thiamethoxam의 농작업자 농약 노출 측정의 분석법 확립

이지호*, 김은혜, 신용호, 이종화, 이정학, 김정한

서울대학교 농생명공학부 / 143

〈P-34〉

멜론 중 살균제 Azoxystrobin의 농약잔류성 평가

이학원*, 노진호, 최효정, 정두연, 문병철, 진용덕

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 144

〈P-35〉

석회 등 토양 개량제 투입에 따른 토양 중 잔류농약 경감 효과

김택겸*, 이효섭, 권혜영, 김단비, 홍수명

국립농업과학원 화학물질안전과 / 145

〈P-36〉

Persistent Organic Pollutants (POPs) Residues in Greenhouse Soil and Green perilla (*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara) Leaves-Organochlorine Pesticides

Sungjin Lim*, Youngtak Oh, Yousung Jo, Geunhyoung Choi, Songhee Ryu, Byungjun Park

National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration / 146

〈P-37〉

Persistent Organic Pollutants (POPs) Residues in Greenhouse Soil and Oriental Melon, Green Pepper, and Lettuce-Organochlorine Pesticides

Sungjin Lim*, Youngtak Oh, Yousung Jo, Geunhyoung Choi, Songhee Ryu, Byungjun Park

National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration / 147

〈P-38〉

Persistent Organic Pollutants (POPs) Residues in Greenhouse Soil and Strawberry-Organochlorine Pesticides

Sungjin Lim*, Youngtak Oh, Yousung Jo, Geunhyoung Choi, Songhee Ryu, Byungjun Park

National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration / 148

〈P-39〉

알리움속 농산물의 QuEChERS 전처리법과 LC-MS/MS를 이용한 다성분 동시분석법의 개선

하상수, 임진희*, 황경국

국립농산물품질관리원 전북지원 / 149

〈P-40〉

Polychlorinated biphenyls in Korean agricultural soils

Hwang-Ju Jeon¹, Tae-Hun Nam¹, Yong chan Kim¹, Ji hyoung Lee¹, Sung-Deuk Choi², Sung-Eun Lee^{1*},

¹School of Applied Sciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea,

²School of Urban and Environmental Engineering, Ulsan National Institute of Science and Technology, Ulsan, 44919, Korea / 150

〈P-41〉

Development of Analytical Method for Fenamidone Residues in Agricultural Commodities Using HPLC-UVD/MS

Hong-Heon Rhee, Gyeong-Ha Kim, Gi-Ppeum Kim, Ryeon-Woong Kang, Myunghyun Kim, Heeju Kwon, Hyeji Hwang, Haeun Joo, Young-Sun Hwang, Young Deuk Lee¹, and Myoung-Gun Choung*

Dept. of Herbal Medicine Resource, Kangwon National Univ., Samcheok 25949, Korea, ¹Division of Life and Environmental Science, Daegu Univ., Gyeongsan 38453, Korea / 151

〈P-42〉

Development of Simultaneous Analytical Method for Cadusafos, Dimethylvinphos, Profenofos, Pyrazophos and Triazophos Residues in Agricultural Commodities Using GC-NPD/MS

Hong-Heon Rhee, Gyeong-Ha Kim, Gi-Ppeum Kim, Ryeon-Woong Kang, Myunghyun Kim, Heeju Kwon, Hyeji Hwang, Haeun Joo, Young-Sun Hwang, Young Deuk Lee¹, and Myoung-Gun Choung*

Dept. of Herbal Medicine Resource, Kangwon National Univ., Samcheok 25949, Korea,

¹Division of Life and Environmental Science, Daegu Univ., Gyeongsan 38453, Korea / 152

〈P-43〉

Residue of Fluquinconazole during Cultivation of Tomato

Jin-Wook Jeong*, Eun-Young Kim, Jong-Kyou, Kim,

Byung-Jin, Bae, Jae-Ryong, Shim, Seok Chai,

Jong-Woo Park, Tae-Hwa Kim

Analysis Technology and Tomorrow, Daegu 702-832, Korea / 153

〈P-44〉

백문동 중 difenoconazole과 trifloxystrobin의 잔류 특성

정혜림*, 노현호, 이재운, 박효경, 진미지, 홍수명¹, 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹국립농업과학원 화학물질안전과 / 154

〈P-45〉

세척 유무와 저장 온도에 따른 건고추 중 농약 잔류량 변화

조지미*, 조순길, 박미정, 오수미, 최문호

국립농산물품질관리원 전남지원 / 155

〈P-46〉

인도네시아의 새로운 식품안전규정 시행의 의의 및 대응 방안

진용덕*, 노진호, 강민혁, 홍진환, 문병철

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 156

〈P-47〉

Establishment of Pre-Harvest Residue Limit (PHRL) of Fungicides Boscalid and Fludioxonil on Mandarin during cultivation

Kyu-Won Hwang*, So Young Moon, Eun Ji Lee, Joon-Kwan Moon

Department of plant life and environment science, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea / 157

〈P-48〉

Establishment of Pre-Harvest Residue Limit (PHRL) of Insecticides Chlorantraniliprole and Novaluron on Mandarin during cultivation

Kyu-Won Hwang*, So Young Moon, Eun Ji Lee, Joon-Kwan Moon

Department of plant life and environment science, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea / 158

〈P-49〉

복숭아 중 살충제 Bistrifluron 및 Cyenopyrafen에 대한 생산단계 잔류허용기준 설정에 대한 연구

황은진, 박정은¹, 권찬혁², 김진숙², 장희라^{1*}

¹호서대학교 제약공학과, 바이오응용독성학과, ²식품의약품안전처 식품기준과 / 159

〈P-50〉

Analysis method of the active ingredients from the commercial biopesticide in *Chenopodium ambrosioides* L.

Ji-Yeon Yang*, Song-Hee Ryu, Sung-Jin Lim, Geun-Hyoung Choi, Byoung-Jun Park

Chemical Safety Division, National Institute of Agricultural Sciences, RDA / 160

〈P-51〉

계피 추출물을 이용한 유기농자재 중 Cinnamaldehyde과 Cinnamyl alcohol의 보관온도에 따른 안정성 평가

진초롱^{1*}, 류송희¹, 임성진¹, 양지연¹, 이득영¹, 박병준¹, 문병철¹, 김진효², 최근형¹

¹국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

²경상대학교 농업생명과학대학 농화학식품공학과 / 161

〈P-52〉

Indaziflam의 GHS 체계에 따른 독성구분 및 물질분류

유아선, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이주연, 임양빈
국립농업과학원 / 162

〈P-53〉

Metazachlor의 GHS 체계에 따른 독성구분 및 물질분류

유아선, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 박경훈, 임양빈
국립농업과학원 / 163

〈P-54〉

Metazachlor의 농작업자노출허용량 및 일일섭취허용량 설정을 위한 독성평가

유아선, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 하현영, 이난희, 임양빈
국립농업과학원 / 164

〈P-55〉

Sensitivity of Korean Isolates of Phytophthora infestans to Commonly Used Fungicides in Potato Crops

Md. Aktaruzzaman^{*1,2}, Young Gyu Lee², Byung Sup Kim¹

¹Department of Plant Science, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Gangwon-do, 25457

²Highland Agriculture Research Institute, NICS, RDA, Daegwallyeong, Pyeongchang, Gangwon-do, 25342 / 165

〈P-56〉

피플루부마이드(Pyflubumide)의 생물활성 및 약효·약해 평가

김예진*, 박재읍, 김상수, 임영주, 임양빈, 정수정¹
국립농업과학원 농산물안전성부, ¹동부팜한농(주) / 166

〈P-57〉

소면적 재배작물(배추과 및 국화과 작물그룹)에 발생하는 균핵병 및 노균병의 효율적 방제를 위한 약제선발

김우식^{1*}, 김종성¹, 남영주¹, 이호승¹, 오세문¹, 조웅준¹, 김재림¹, 홍석일²

¹(주)한국식물환경연구소, ²(사)농산업발전연구원 / 167

〈P-58〉

나비목 해충에 살충활성이 있는 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 생태학적 특성 조사

김유섭*, 진나영, 이윤희, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만
충남대학교 응용생물학과 / 168

〈P-59〉

Plant essential oil treatment enhance plant growth on cultivation

Seung-Heon Kong¹, Dong-Kyu Jeong¹, Geun-Hyoung Choi², Jin-Ho Ro², Jin-Hyo Kim¹

¹Division of Applied Life Science (BK21 plus Program), Institute of Agriculture & Life Science (IALS), Gyeongsang National University

²Division of Chemical Safety, National Institute of Agricultural Science, RDA / 169

〈P-60〉

여름 오이재배지에서 아바멕틴과 곤충병원성 세균 제제의 교호처리에 의한 고구마뿌리혹선충의 방제 효과

김형환^{1*}, 김동환¹, 양창열¹, 강택준¹, 윤정범¹, 박해웅², 김진철³, 신태수⁴

¹국립원예특작과학원 원예특작환경과, ²세계김치연구소, ³전남대학교 농식품생명화학부

⁴동부팜한농(주) / 170

〈P-61〉

작은뿌리파리와 응애 등록 살충제가 포식성 천적 스키미투스응애에 미치는 영향

김형환*, 김동환, 양창열, 강택준, 윤정범, 백창기

국립원예특작과학원 원예특작환경과 / 171

〈P-62〉

이집트숲모기(*Aedes aegypti*)에 생물활성 있는 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 탐색

김희지*, 진나영, 이유경, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 응용생물학과 / 172

〈P-63〉

Evaluation of Adsorption and Desorption Rate of Current Methyl Bromide Fumigation on Several Fresh Commodities

Min-Goo Park, Bong-su Kim¹, Bo-Hwan Yang¹, Byung-Ho Lee^{1*}

Animal and Plant Quarantine Agency(QIA) ¹Dongbu ARI, Dongbu Farm Hannong Co. Ltd / 173

〈P-64〉

생육단계별 과일썩음병균 방제방법과 박과류 *Acidovorax* spp.의 발생

백창기, 박미정, 위정인, 한경숙, 박종한*

농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예특작환경과 / 174

〈P-65〉

친환경 오일의 작은검정버섯파리(*Lycoriella ingenua*) 살충 효과

윤정범*, 김형환, 김동환, 양창열, 강택준

국립원예특작과학원 원예특작환경과 / 175

〈P-66〉

Control Effect of Tomato Bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* Using Water Extract of Spent Mushroom Media of *Lentinula edodes*

Sang Yeob Lee*, Jeong Jun Kim, Ji Hee Han and Dayeon Kim

Agricultural Microbiology Division, National Institute of Agricultural Science (NIAS), Rural Development Administration (RDA), Wanju 55365, Korea / 176

〈P-67〉

글리포세이트 제초제에 의한 씨감자 발아 불량 약해 발생

이영규*, 최은정, 이형복, 최장규, 지삼녀

농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소 / 177

〈P-68〉

Application of pesticide spray program for exporting grape to Australia and New Zealand

Yang-Sook Lim¹, Seung-Yeol Lee², Sangkyu Park², Jin-Ho Keum², Hae Keun Yun³ and Hee-Young Jung^{2*}

¹Persimmon Experiment Station, Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services, Sangju 37268, Korea

²College of Agricultural and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

³Department of Horticulture & Life science, Yeungnam University, Gyeongsan 42415, Korea 149 / 178

〈P-69〉

망고, 용과, 아티초크에 발생하는 주요 병해 증상

좌재호*, 명인식¹, 정봉남, 고상욱

농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구소 ¹농촌진흥청 국립농업과학원 작물보호과 / 179

〈P-70〉

파프리카시설재배지의 최적 해충방제를 위한

농약 약량과 살포방법

진나영*, 이유경, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과 / 180

〈P-71〉

국내 벼 키다리병균의 Tebuconazole 저항성 모니터링

최효원^{1*}, 이용환², 이영기¹, 홍성기¹, 김점순¹

¹국립농업과학원 농산물안전성부, ²농촌진흥청 재해대응과 / 181

P-01 >>

Analysis of pesticides in corn silage for an analytical method development of multiresidue method using QuEChERS sample preparation and LC-MS/MS analysis

Hyeyoung Kwon, Ji-Won Kim*, Teak-Kyum Kim,
Su-Myeong Hong, Byeong-Chul Moon

Rural development Administration, National Institute of Agriculture Sciences

The aim of this study was to establish simultaneous analysis method of pesticide residues in Korean bulky feeds. Silage is one of the storage forage and to save the plant with the moisture condition. Corn silage is the most important forage crops that can solve the shortage because it facilitates the production of the highest dry matter yield per area and total digestible nutrients (TDN) and it is easy to mechanized operation. We searched Maximum Residue Limits (MRLs) for feed of Korea, the United States, Japan and CODEX and selected 161 pesticides which can be applied multi-residue analysis using LC-MS/MS. The corn silage samples were extracted by acetonitrile with 1% glacial acetic acid, followed by QuEChERS acetate buffer, and dispersive SPE cleanup with MgSO_4 , primary secondary amine (PSA) and C18. The method was validated at three spiking levels (0.05, 0.125, and 0.5 mg/kg) in corn silage blank sample. The average recoveries of 93 out of 161 pesticides were in the range of 70-120% with $\leq 20\%$ RSD. In the future, through the addition of the study, it seems that this method is able to take advantage of the analysis of the rapid pesticide residues and improve safety in Korean bulky feeds.

Analytical method development for determination of pyflubumide residue in agricultural commodities by High-Performance Liquid Chromatography

Hyeyoung Kwon, Youn-Jeong Jo, Seong-Hwan Moon*, Teak-Kyum Kim, Su-Myeong Hong and Byeong-Chul Moon

Rural development Administration, National Institute of Agriculture Sciences

This study was conducted to establish an analytical method for pyflubumide residue in agricultural commodities. Nine agricultural commodities (apple, pear, peach, sweet persimmon, mandarin, potato, pepper, hulled rice and soybean) were primarily selected for development of method. Acetone was used for extraction of pyflubumide in agricultural commodities. Liquid-liquid partition and Florisil SPE cartridge were used at clean-up process. Additional purification with C18 SPE cartridge was conducted after Florisil SPE cartridge in case of pepper, hulled rice and soybean. HPLC instrument was used by setting UV detector at 260nm. The recoveries were within 76.4 ~ 99.8% with RSD of below 2.3% and the limit of quantification (LOQ) was 0.025 mg/kg in all agricultural commodities. Finally, liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) with electro-spray ionization was provided to confirm the suspected residue of pyflubumide.

P-03

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 식물생장조정제 다성분분석법 개발

금정미*, 신병곤, 김인숙, 박준영, 김장영¹

국립농산물품질관리원 경북지원, ¹경북대학교 농업생명과학대학

식물생장조정제는 작물의 생리기능을 증진 또는 억제하는데 사용되는 약제로, 최근 농업에서 살충제, 살균제, 제초제와 함께 농산물의 착과증진 및 품질향상을 목적으로 많이 활용되고 있다. 식품의약품안전처에 고시된 LC-MS/MS를 이용한 다성분동시분석법에는 Gibberellic acid, Thidiazuron, Pendimethalin, Forchlorfenuron, Diniconazole, Hexaconazole, Iprobenfos, Metconazole이 포함되어 있으나, 그 외의 성분들은 분석대상에 포함되어있지 않다. 물리화학적 특성이 상이하며 작용기작에 따라 여러 성분으로 등록되어있는 식물생장조정제에 대한 분석법 정립이나 잔류허용기준은 미비한실정이다. 따라서 전처리법으로 많이 활용되고 있는 QuEChERS(quick, easy, cheap, effective, rugged and safe)법을 바탕으로 LC-MS/MS를 이용한 분석법을 연구하였다. 기존 고시된 8성분과 4-CPA를 포함하여 MS/MS조건을 확립하였으며, 상추, 포도, 현미 시료를 대상으로 표준물질 5농도(0.5, 5, 10, 25, 50 µg/kg) 수준으로 QuEChERS법으로 전처리한 후 LC-MS/MS로 분석한 결과 현미에서 Iprobenfos를 제외한 모든 성분의 검량선 R²값이 0.999이상으로 나타났으며, 분석에 의한 검출한계는 0.134 µg/kg이며 정량한계는 0.442 µg/kg이었다. 회수율 및 RSD를 조사한 결과 2.5 µg/kg농도at pH 3.0에서 상추 시료에서는 95.0~106.2%의 회수율과 RSD값은 4%미만으로 나타났고, 포도 시료에서는 97.8~103.6%의 회수율과 2%미만의 RSD값을 나타냈으며, 현미시료에서는 97.4~103.1%의 회수율과 RSD값이 2%미만으로 나타났다. 25 µg/kg농도에서 회수율 및 RSD값은 상추시료에서 96.5~106.3%의 회수율과 3%미만의 RSD값을 나타냈으며, 포도 시료에서는 98.6~103.3%의 회수율과 3%미만의 RSD값을 나타냈고, 현미 시료에서는 98.7~105.6%의 회수율과 2%미만의 RSD값을 나타냈다. 각 시료에 대하여 95~106%수준의 회수율을 보였으며, RSD값도 4%미만으로 양호한 재현성을 보였다. 따라서 본 연구에서 정립된 QuEChERS 전처리법과 LC-MS/MS 분석조건을 이용하여 농산물 중 식물생장조정제 분석이 가능할 것으로 판단된다.

대표작물의 잔류성 시험을 통한 소면적 엽채소류의 잔류허용기준 설정

길근환*, 손경애, 김찬섭, 이희동, 조일규¹, 장희라², 임양빈

국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과, ¹(주)한국생물안전성연구소, ²호서대학교 바이오응용독성학과

농촌진흥청에서는 소면적 엽채소류의 농약등록을 위한 작물잔류성 시험 시 대표작물로 시험을 수행할 수 있도록 농약 및 원제의 등록기준 [별표 14]에 작물군 별 대표작물 및 상호적용 가능한 작물을 고시하고 있다. 농촌진흥청에서는 2014년 소면적 작물잔류성 직권시험을 통하여 시금치를 대표작물로 시험한 취나물 및 참나물의 직권등록 및 쪽파를 대표작물로 시험한 미나리, 셀러리, 부추의 직권등록을 추진하였고 2개의 시험기관에서 대표작물의 작물잔류성 시험에 참여하였다. 대표작물 시험의 경우 3포장 이상의 시험이 요구되는데 3포장 중 1포장은 감소시험으로 수행하였으며 2포장은 수확 전 살포일 확인 시험으로 수행하였다. 본 연구에서는 소면적 엽채소류의 군 별 대표작물인 시금치와 쪽파의 작물잔류성 시험성적을 근거로 각 등록작물의 잔류허용기준을 설정하였다. 기준설정을 위한 시험세트는 시금치 시험이 9세트, 쪽파 시험이 9세트였으며 1세트 당 3개 포장시험 성적을 근거로 잔류허용기준을 설정하였다. 각각의 시험세트의 모든 포장시험은 모두 동일한 시험기관에서 수행하였는데 쪽파 시험 9세트 중 4개 세트는 2개의 시험기관에서 각각 3포장씩 시험을 수행하여 6포장시험 성적으로 근거로 잔류허용기준을 설정하였다. 포장수가 6포장인 경우에는 OECD MRL calculator를 사용하여 잔류허용기준을 설정하였으며 포장수가 3포장 이상이면 OECD MRL calculator를 사용할 경우 시험성적 수가 적어 불확도가 높게 나타나므로 최대잔류량의 2배 또는 중위잔류량의 3배 값을 잔류허용기준으로 설정하였다.

P-05 >>

Volatilization of Ethoprophos sprayed on upland soil in lysimeter

Ji-Hwan Song*, Dan-Bi Kim, Taek-Kyum Kim,
Su-Myung Hong, Hye-Young Kwon, Sung-Jin Lim,
Byeong-Chul Moon, Jin-Hwan Hong

Department of Agro-Food Safety/Chemical safety division, NAS, RDA

In cultivation environment, various pesticides are used and some of them could be volatilized into the air. These could affect farmers' health and environmental pollution. So, This study was conducted to evaluate aspects of volatilization of Ethoprophos sprayed on upland soil. The experiment was conducted at the lysimeter which is 1 m^2 area, 1.5m depth upland soil in greenhouse. Ethoprophos was treated with 5% EC(emulsion concentrate) at 0.5 ppm level of upland soil weight. Volatilized Ethoprophos in air was collected by personal air sampler with PUF tube every 1~2 hours at 4 L/min flow rate. In addition, Temperature and humidity are measured. The collected samples were extracted with soxhlet apparatus and acetone solvent during 7hours. And then, extracted Ethoprophos was resolved with acetonitrile and diluted 10 times. Finally, it was analyzed with LC-MS/MS. During 30 days experiment, vaporization amounts of Ethoprophos in air were determined from $0.06\mu g/m^3$ to $2.77\mu g/m^3$. And it showed a tendency to increase the concentration in air for 2days.

참다래 중 Fenpyrazamine과 대사물질S-2188-DC의 분석법 및 잔류량

김민석, 홍수명, 권혜영, 김택겸

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

살균제 Fenpyrazamine의 잔류농약허용기준(MRL)은 국내 7종의 식품에 등록되어 있다. 참다래에 대한 Fenpyrazamine의 잔류농약허용기준(MRL)을 새로이 설정하기 위하여 시험 포장내 약제 살포 실험을 실시하였다. 참다래의 생육기간 중 2015년 9월~11월에 걸쳐 Fenpyrazamine 입상수화제를 살포하여 그 잔류량 실험을 하였다. 시험에 사용한 약제는 한국삼공에서 제조, 판매되고 있는 펜피라로 원제함량 60 % 입상수화제의 제품을 2000배 희석하여 동력분무기로 살포하였다. 약제 살포는 수확일을 기준으로 50, 40, 30, 21, 14, 7일 전 3회에 걸쳐 4개 처리구에 살포하였고 처리구당 3회 반복 실험하였다.

살포 시험에 앞서 Fenpyrazamine과 그 대사물질인 S-2188-DC의 예비 실험 및 회수율 실험을 하였다. Fenpyrazamine의 검출한계는 0.02 ppm, 대사물질 S-2188-DC의 검출한계는 0.01 ppm 수준으로 0.999 이상의 높은 직선성을 보였으며, fenpyrazamine의 경우 acetonitrile로 추출하여 methylene chloride로 분배 후 silica 1 g이 충전 된 SPE cartridge를 이용해 정제 하였고, 대사물질 S-2188-DC의 경우 acetone 으로 추출한 후 methylene chloride로 분배 후 HLB 1 g이 충전 된 SPE cartridge로 정제 한 시료를 UPLC-UV로 분석하였다. Fenpyrazamine은 첨가농도 0.2 ppm 수준에서 3회 반복 평균 91.3 ± 3.1 %, 첨가농도 1.0 ppm 수준에서 3회 반복 평균 89.6 ± 1.3 %의 회수율을 보였다. 또한 대사물질 S-2188-DC는 첨가농도 0.1 ppm 수준에서 79.5 ± 1.9 %, 0.5 ppm 수준에서 74.3 ± 2.1 %의 회수율을 나타내었다.

대사물질 S-2188-DC의 경우 fenpyrazamine과 같은 분석법으로 했을시 회수율이 좋지 않았는데, 추출용매를 acetonitrile에서 acetone으로 정제를 Silica cartridge에서 HLB cartridge로 바꾸어 분석했을 때 적정범위의 회수율이 산출되었다.

살포 시험 후 Fenpyrazamine의 잔류량은 최저 1.13 ppm 에서 최고 3.09 ppm 수준이었고, 대사물질 S-2188-DC의 잔류량은 모두 <0.01 ppm수준이었다.

P-07

세척방법에 따른 생대추와 건대추 중 Boscalid의 잔류소실특성 비교

김민혜*, 황기준, 조형욱, 변주영, 김민기¹, 손상현, 조범행, 권찬혁²

(주)크로엔리서치 글로벌안전성평가연구소 잔류분석팀

¹국립한경대학교 식물생명환경과학과, ²식품의약품안전처 식품기준과

Boscalid는 병원균의 미토콘드리아 내의 전자전달계의 complex II를 저해하는 살균제이며, 대추의 잣빛곰팡이병 방제를 위해 살포하여 세척방법에 따른 생대추와 건대추 중 boscalid의 잔류소실에 대해 비교하였다. 포장시험은 경산에서 실시하였으며, 시험약제를 1회 살포하였고, 대추 시료는 약제 처리 후, 2시간 뒤에 채취하였다. Boscalid는 acetone으로 추출하여 n-hexane/dichloromethane(8/2, v/v)으로 액-액 분배하고 SPE cartridge를 이용하여 정제하여 HPLC/DAD로 분석하였다. Boscalid의 MLOQ (Method limit of quantitative)는 0.02 mg/kg이었고, 회수율은 0.04 mg/kg와 1.0 mg/kg 에서 101.8 ~ 109.3%이었다. Boscalid의 0일차 잔류량은 생대추의 경우 0.48 mg/kg이었고 건대추의 경우 2.62 mg/kg 이었다. 4L의 정치된 물에서 3분 동안 침지하였을 때, 생대추의 잔류량은 0.24 mg/kg, 건대추의 잔류량은 0.44 mg/kg이었다. 0.5 L/min의 유속으로 8분 동안 세척하였을 때, 생대추의 잔류량은 0.28 mg/kg, 건대추의 잔류량은 0.75 mg/kg이었다. 세척방법에 따른 생대추와 건대추 중 boscalid의 잔류소실율을 비교하면, 침지를 하였을 때 생대추는 50.0%, 건대추는 84.1%가 소실되었고, 흐르는 물로 세척하였을 때 생대추는 41.7%, 건대추는 72.9%가 소실되었다. 흐르는 물로 세척하였을 때보다 침지를 시켰을 때 세척이 더 잘되었으며, 생대추보다는 건대추에서 잔류량이 더 많이 소실된 것을 볼 수 있었다. 생대추보다 건대추에서 소실이 더 많이 된 것은 온도에 따른 분해로 판단된다.

소면적 재배작물 들깨 중 살균제 Fluquinconazole 및 Pyraclostrobin의 잔류특성

김윤한*, 김한성, 이병기, 이정숙, 오흥규

농업기술실용화재단

본 연구는 소면적 재배작물인 들깨의 잎을 대상으로 fluquinconazole 및 pyraclostrobin의 경시적 잔류특성을 구명하여 농약 품목등록 자료 및 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다. 본 연구의 들깨 품종은 풍년이며, fluquinconazole 5% SC 및 pyraclostrobin 20% WG 농약을 7일 간격 2회, 3회 경엽살포한 후, 0, 1, 3, 5, 7일차에 시료를 채취하여 분석하였다. 들깨 중 두 농약 모두 dichloromethane으로 분배한 후 florisil, NH₂ cartridge column을 이용하여 정제 후 HPLC/DAD를 이용하여 분석하였다. Fluquinconazole의 회수율은 76.7~87.6%이었으며, pyraclostrobin의 회수율은 85.9~108.6%, 대사물질인 BF500-3의 회수율은 93.2~109.3%이었으며, 두 농약에 대한 MLOQ(method limit of quantiation)는 모두 0.01 mg/kg이었다. Fluquinconazole의 잔류량은 2회 처리구에서 약제살포 7일 후 14.66~17.55 mg/kg, 3회 처리구에서는 15.53~25.91mg/kg 이었고, pyraclostrobin의 총잔류량은 약제살포 7일 후 6.71~9.21 mg/kg, 3회 처리구에서는 10.36~16.04 mg/kg 이었다. 이것으로 들깨잎의 안전성 평가에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

P-09

풋고추 시료에 대한 농약다성분 분석표준물질의 개발 및 적용

김종환*, 최성길, 오영곤, 홍수명¹, 서중수

안전성평가연구소 경남환경독성본부 환경독성연구센터

¹국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

농산물내의 농약 잔류분석은 매우 낮은 수준의 농도를 분석하기 때문에 분석결과에 대한 신뢰성 확보가 중요하지만 이에 대한 평가시스템이 없어 분석결과와 일관성에 대한 검증이 미흡한 상태이다. 또한, 생산, 유통, 판매단계의 농산물 내 잔류농약은 다성분 농약으로 존재하기 때문에 다성분 농약으로 구성된 분석표준물질이 필요하지만 현재까지 개발되거나 활용되고 있지 않고 있다.

따라서, ISO guideline 35 “Reference material-General and statistical principles for certification”과 유럽에서 수행하고 있는 EURL(European Union Reference Laboratories)-Proficiency Test(PT)의 절차와 평가에 준하여 풋고추 시료에 대한 농약다성분 분석표준물질을 개발하였다. QuEChERS 방법으로 전처리하고 GC-MS/MS 또는 GC-NPD/ECD로 분석할 수 있는 10종의 농약성분을 적용하였으며, 분석표준물질에 대한 안정성(실온, 냉장, 냉동, 초저온상태), 병간(between -bottle)/병내(within-bottle)의 균질성, 수분함량, 인증값 및 표준불확도를 측정하여 ISO guideline과 EURL-PT에서 요구하는 적합한 표준분석물질을 만들었다. 이 분석표준물질을 농산물 잔류농약을 분석하는 8기관 시험소에 송부하여 정도관리 평가에 대한 시험을 수행하였으며, 각 기관들은 분석대상인 농약성분을 알지 못한 상태에서 분석표준물질의 성분과 농도를 분석하도록 하였다. 각 기관의 분석결과는 z-value 평가시스템에 따라 분석결과의 적합성을 확인하였다. 풋고추 시료에 대한 분석표준물질의 분석결과가 각 기관마다 상이한 결과가 나오는 것으로 보아 잔류농약분석을 수행하는 각 기관마다 역량과 숙련도에 차이가 있는 것으로 판단되며 이에 따라 농약다성분 분석표준물질을 사용하여 잔류분석을 수행하는 기관에 대한 정도관리평가 및 체계가 확립되어야 할 것으로 보인다.

생산단계 딸기(*Fragaria ananassa* Duch.) 중 Flubendiamide 및 Pyriofenone의 경시적 잔류특성

김지윤*, 허경진, 김희곤, 최재웅, 손영욱¹, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과,
강원대학교 친환경농산물안전성센터, ¹식품의약품안전처 식품기준과

본 연구는 딸기(*Fragaria ananassa* Duch.)에 대하여 flubendiamide 및 pyriofenone을 살포한 후 농약의 감소추이를 파악하고, 생물학적 반감기를 산출하여 생산단계 잔류허용기준(PHRL; Pre-Harvest Residue Limits)을 설정하고자 수행하였다. Flubendiamide 및 pyriofenone 농약을 포장 1과 포장 2 지역으로 나누어 안전사용기준에 준하여 1회 살포 후, 약제 살포 2시간 후를 0일차로 하여 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10일차에 시료를 채취하였다. 두 약제 모두 HPLC/UVD를 이용하여 분석하였으며, MLOQ (Method limit of quantiation)는 0.01 mg kg⁻¹이었다. Flubendiamide 및 pyriofenone의 MLOQ, MLOQ 10배 수준으로 회수율 시험을 수행한 결과, 각각 81.4~92.9%, 83.9~89.2%를 나타내어 유효회수율 범위를 만족하였다. 딸기 중 flubendiamide 및 pyriofenone의 잔류량은 시간이 경과함에 따라 감소경향을 보였으며, 분석 결과를 토대로 산출된 분해감소 회귀식은 flubendiamide의 경우 포장 1과 포장 2에서 $y=0.861e^{-0.085x}$ ($R^2=0.9487$), $y=0.9468e^{-0.097x}$ ($R^2=0.9704$), pyriofenone의 경우 각각 $y=0.2704e^{-0.099x}$ ($R^2=0.9092$), $y=0.2618e^{-0.101x}$ ($R^2=0.9865$)로 나타났다.

분해감소 회귀식을 이용한 생산단계 잔류허용기준은 flubendiamide의 경우 1.87 mg kg⁻¹, pyriofenone의 경우 1.88 mg kg⁻¹로 제안하였다. 본 연구결과를 통하여 flubendiamide 및 pyriofenone의 약제 살포 후 수확기까지의 잔류소실에 대한 예측이 가능하게 되어 안전한 농산물을 생산하기 위한 안전관리의 기초자료로 활용될 것으로 판단된다.

우엉(*Arctium lappa* L.) 중 살충제 Acetamiprid 및 Chlorantraniliprole의 잔류특성

김지윤*, 허경진, 김희곤, 이재원, 임수빈, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터

본 연구는 우엉(*Arctium lappa* L.)을 대상으로 살충제 acetamiprid 및 chlorantraniliprole의 잔류특성을 구명하여 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다. Acetamiprid 8% WG 및 chlorantraniliprole 5% WG 농약을 각각 2,000배 희석하여 2회 살포한 후, 우엉 시료를 채취하여 분석하였다. 두 약제 모두 dichloromethane을 이용하여 분배하였으며, SPE-NH2 cartridge를 사용하여 정제한 후, LC-MS/MS를 이용하여 분석하였다. Acetamiprid 및 chlorantraniliprole의 MLOQ (Method Limit of quantitation)는 0.005 mg kg^{-1} 이었으며, 회수율 시험을 수행한 결과 각각 94.9~104.89%, 84.5~88.9%를 나타내어 유효회수율 범위를 만족하였다. 우엉 중 acetamiprid의 잔류량은 $<0.005 \sim 0.025 \text{ mg kg}^{-1}$ 이었으며, chlorantraniliprole의 경우 $<0.005 \sim 0.011 \text{ mg kg}^{-1}$ 이었다. 두 약제의 잔류량으로부터 산출한 ADI 대비 식이섭취율(%ADI)은 각각 14.4367%, 3.5780%로 우엉 중 acetamiprid 및 chlorantraniliprole에 대한 ADI 대비 식이섭취율이 80%를 초과하지 않으므로 식이를 통한 두 약제의 노출 위험도는 안전한 수준인 것으로 사료된다. 이에 acetamiprid 8% WG 및 chlorantraniliprole 5% WG는 우엉의 병해충 방제에 활용될 수 있으며, 잔류농약의 안전성에 대한 효율적인 관리가 가능할 것으로 판단된다.

Fluensulfone의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과

Fluensulfone (MCW-2, 5-chloro-2-[(3,4,4-trifluoro-3-butene-1-yl)sulfonyl]-thiazole)의 환경 분해대사와 토양 및 수계 이동성에 관련된 보고서를 검토하여 환경에서의 잔류특성과 수계로의 이동성을 결정짓는 매개변수를 확고하고, 작물재배조건을 고려하여 환경노출농도를 산출하였다. Fluensulfone은 호기토양대사에 의하여 M-3625 (TSA, Thiazole Sulfonic acid, 5-chloro-thiazole-2-sulfonic acid)와 M-3627 (BSA, Butene Sulfonic Acid, 3,4,4-trifluoro-but-3-ene-1-sulfonic acid.)로 각각 59~77% 및 19~31%까지 검출되었고 DT50은 7~92일(평균 22일, 중위수 11일, 8 토양(유럽 6, 국내 2))이었다. 대사산물의 호기토양대사에 의한 DT50은 M-3625 18~26일, M-3627 228~560일이었다. Fluensulfone은 혐기조건에서는 거의 분해되지 않았고, 광분해에 의한 DT50은 복위 40도 여름조건에서 35일로 암조건 대조에 비해 분해가 촉진되었으나 10%를 초과하는 분해산물은 없었다. 포장조건에서 fluensulfone의 대사산물 포함 잔류분은 복미 4 토양 조건에서 1년경과 후 1~14%로 감소하였고, 국내 토양 DT50은 18~53일이었다. Fluensulfone과 대사산물 M-3625, M-3627의 유기탄소기준흡착계수(Koc)는 각각 151~251 L/kg, 6~10 L/kg, 4~11 L/kg이었고, fluensulfone의 UK SSLRC 이동성 구분은 'moderately mobile' 등급에 해당하였다. Fluensulfone은 pH 4~9 범위에서 가수분해에 안정하였으나, 광에 의해 분해가 촉진되어 일본 동경 봄 조건에서의 반감기는 2.6일이었으며 주 분해산물로 THU-1, THU-2, BU-2가 생성되었고 광증감 효과는 크지 않았다. 물-저니토 시험에 의한 DT50은 호기조건 49~50일, 혐기조건에서 26~28일이었으며 공통 주 대사산물로 M-3627과 deschloro-MCW-2가 생성되었고 호기조건에서는 M-3625, 혐기조건에서는 MS와 Butene sulfonic acid가 주 대사산물에 추가되었다. Fluensulfone 40% 유제의 수박-뿌리혹 방제 적용에 대한 지하수와 지표수의 연평균 추정농도는 각각 0.33 µg/L와 1.3~18 µg/L로 산출되어 잠정 설정한 음용수기준 40 µg/L에 근접할 가능성이 있었으나, PRZM-EXAMS에 의한 지표수 추정농도는 1.7~57 µg/L로 담수어류 및 물벼룩에 대한 반수영향농도에 비해 낮은 수준이었고 녹조류에 대한 반수영향농도에는 근접하는 수준이었다. Fluensulfone의 잔류분을 토양, 지표수 및 지하수 모두에 대하여 fluensulfone, M-3525, M-3627로 정의하였다.

Indaziflam의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과

Indaziflam (AE 1170437, N-[(1R,2S))-2,3-dihydro-2,6-dimethyl-1H-inden-1-yl]-6-[(1R)-1-fluoroethyl]-1,3,5-triazine-2,4-diamine)의 환경 중 분해대사와 토양 및 수계 이동성에 관련된 보고서를 검토하여 환경에서의 잔류특성과 수계로의 이동성을 결정짓는 매개변수를 확정하고, 국내 작물재배조건을 고려하여 환경노출농도를 산출하였다. Indaziflam의 토양대사에 의하여 AE 2158968 (Z1, triazine indanone, (2R,3R)-3-[(4-amino-6-[(1R)-1-fluoroethyl]-1,3,5-triazin-2-yl)amino]-2,5-dimethylindan-1-one)과 AE 2158969 (Z2, carboxylic acid, (2S,3R)-3-[(4-amino-6-[(1R)-1-fluoroethyl]-1,3,5-triazin-2-yl)amino]-2-methylindane-5-carboxylic acid), AE 1956114 (Z6, diaminotriazine, 6-[(1R)-1-fluoroethyl]-1,3,5-triazine-2,4-diamine)가 독일 4종 토양의 호기대사에서 7~38% 생성되었고 한국토양에서의 생성도 비슷한 양상을 나타내었다. 토양 DT50은 28~176일(평균 73일, 중위수 66일, 8 토양(유럽 4, 미국 2, 국내 2))이었다. Indaziflam은 혐기조건에서는 거의 분해되지 않았고, 광분해에 의한 아테네 여름조건 DT50은 55일로 광분해 효과가 인정되었으나 10%를 초과하는 분해산물은 없었다. 포장조건에서 indaziflam 단독 및 3종 대사산물 포함 토양 DT50은 각각 9~68일(평균 41일, 7 토양(미국 5, 국내 2)과 28~108일(평균 87일)이었다. Indaziflam의 유기탄소기준흡착계수(Koc)는 150~1,143 L/kg (평균 605 L/kg, 중위수 502 L/kg, 11 토양(독일 3, 미국 2, 일본 2, 브라질 4))으로 UK SSLRC 이동성 등급의 'moderately mobile'에서 'slightly mobile'에 해당하였다. Indaziflam은 pH 4~9 범위에서 가수분해에 안정하였고 물-저니토 시험에 의한 DT50은 127~651일이었으나, 광에 의해 분해가 촉진되어 일본 동경 봄철조건에서의 광분해 반감기는 2.5일이었다. Indaziflam 19.05% 함유 액상수화제의 사과밭-잡초 방제 사용에 대한 지하수 및 지표수의 연평균 추정농도는 각각 0.024 µg/L와 1.1 µg/L로 산출되어 ADI를 고려하여 잠정 설정한 음용수기준 50 µg/L에 근접할 가능성은 매우 낮았다. EPA GENEEC 모형에 의한 지표수 중 환경생물에 대한 노출추정농도는 최고 3.4 µg/L로 담수어류, 물벼룩 및 녹조류에 대한 반수영향농도에 비해 낮은 수준이었다. Indaziflam의 잔류분을 토양, 지표수 및 지하수 모두에 대하여 indaziflam과 AE 2158968, AE 2158969, AE 1956114로 정의하였다.

Oxathiapirolin의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과

Oxathiapirolin (1-(4-{4-[(5RS)-5-(2,6-difluorophenyl)-4,5-dihydro-1,2-oxazole-3-yl]-1,3-thiazol-2-yl}-1-piperidyl)-2-[5-methyl-3-(trifluoromethyl)-1H-pyrazol-1-yl]ethanone)의 환경 분해대사와 토양 및 수계 이동성에 관련된 보고서를 검토하여 환경에서의 잔류특성과 수계로의 이동성을 결정짓는 매개변수를 확정하고, 작물재배조건을 고려하여 환경노출농도를 산출하였다. Oxathiapirolin은 호기토양대사에 의하여 IN-E8S72, IN-QPS10, IN-RDT31 및 IN-RAB06가 7~14%까지 검출되었고 DT50은 16~140일(평균 81일, 중위수 74일, 8 토양(유럽 3, 미국 3, 국내 2)이었다. 대사산물의 호기토양대사 DT50은 IN-E8S72 216~477일, IN-QPS10 4~2,656일, IN-RDT31 49~2,025일 및 IN-RAB06 4~156일이었다. Oxathiapirolin은 혐기조건에서는 거의 분해되지 않았으나, 광분해에 의한 시험조건에서의 DT50은 28일로 분해가 크게 촉진되었고 주 분해산물로 IN-E8S72가 생성되었다. 포장조건에서 oxathiapirolin의 토양 DT50은 6~205일(평균 58일, 중위수 21일, 12 토양(유럽 4, 북미 6, 국내 2))이었다. Oxathiapirolin과 대사산물 IN-E8S72, IN-QPS10, IN-RDT31 및 IN-RAB06의 유기탄소기준흡착계수(Koc)는 각각 4,350~12,800 L/kg, 5~11 L/kg, 1,790~14,400 L/kg, 630~2,520 L/kg 및 381~665 L/kg이었고, oxathiapirolin의 UK SSLRC 이동성 구분은 'non-mobile' 등급에 해당하였다. Oxathiapirolin은 pH 4~9 범위에서 가수분해에 안정하였으나, 광에 의해 분해가 촉진되어 시험조건에서의 반감기는 15~20일이었으며 주 분해산물로 IN-RSA90, IN-RLD51, IN-P3X26가 생성되었고 광증감 효과는 없었다. Oxathiapirolin의 물-저니토 시험의 DT50은 호기조건 22~45일, 혐기조건 45~63일이었으며 공통 대사산물로 IN-RYJ52-A, IN-RSE01, IN-S2K66, IN-Q7D41이 생성되었다. Oxathiapirolin 4% 액상수화제의 포도-노균병 적용에 대한 지하수와 지표수 연평균 추정농도는 각각 0.0016 $\mu\text{g/L}$ 와 0.26 $\mu\text{g/L}$ 로 산출되어 잠정 설정한 음용수기준 100 $\mu\text{g/L}$ 에 근접할 가능성은 매우 낮았고, GENEEC에 의한 지표수 추정농도는 0.57~1.07 $\mu\text{g/L}$ 로 담수어류, 물벼룩 및 녹조류 영향농도에 비해 낮은 수준이었다. Oxathiapirolin의 토양과 지하수 잔류분은 oxathiapirolin과 IN-E8S72, IN-RDT31, IN-RAB06, (IN-QPS10), 지표수 잔류분은 oxathiapirolin과 IN-E8S72, IN-RDT31, IN-RAB06, IN-RYJ52-A, IN-RSE01, IN-S2K66, IN-Q7D41로 정의하였다.

P-15 >>

소면적 재배작물 오미자 중 살균제 Fenpyrazamine 및 Fludioxonil의 잔류특성

김한성*, 김윤한, 이병기, 이정숙, 조재룡, 오홍규

농업기술실용화재단

본 연구는 소면적 재배작물인 오미자의 과실(건오미자, 생오미자)을 대상으로 fenpyrazamine 및 fludioxonil의 잔류성을 구명하여 농약 품목등록 자료 및 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다. 본 연구의 오미자 품종은 흥진주이며, fenpyrazamine 30% SC 및 fludioxonil 20% SC 농약을 7일 간격 2회 경엽살포한 후, 일시수확하여 분석하였다. 오미자 중 두 농약 모두 QuEChERS 분석법을 이용하여 전처리한 시료를 LC/MS/MS로 분석하였다. Fenpyrazamine의 회수율은 건오미자에서 84.0~101.2%, 생오미자에서는 85.2~105.0%이었으며, 대사물질인 S-2188-DC의 회수율은 건오미자에서 73.9~104.0%이었고, 생오미자에서는 73.9~83.7%였으며, fludioxonil의 회수율은 건오미자에서 100.1~106.7%, 생오미자에서는 81.1~111.9%이었으며, 두 농약에 대한 MLOQ(method limit of quantiation)는 모두 0.004 mg/kg이었다.

Fenpyrazamine의 건오미자에서의 총잔류량은 1.286~12.776 mg/kg, 생오미자에서의 총잔류량은 4.790~5.296 mg/kg이고, fludioxonil의 건오미자에서의 잔류량은 1.251~4.508 mg/kg, 생오미자에서의 잔류량은 2.517~2.841 mg/kg이었다. 수확 0일전 2회처리의 가공계수는 fenpyrazamine이 2.408, fludioxonil이 3.205였다. 이것으로 오미자의 안전성 평가에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

Development of Multiresidue Method for Flupyradifuron, Indaziflam, Valifenalate using LC-MS/MS

Hyo-Young Kim*, Eun-ock Kim, Yong-Kyoung Kim,
Chae-Uk Lim, Jongsung Ahn, Jae-Hwon Lee

Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service

A multiresidue method for newly registered 3 pesticides (Flupyradifuron, Indaziflam, Valifenalate) has been developed using the QuEChERS EN method with high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) in 4 agricultural commodities (Brown rice, potato, pepper, mandarin). Using solvent-only calibration standards (SOCSs) and matrix-matched calibration standards(MMCSs), it was demonstrated that a minimal concentration of 5-10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ of analytes in matrix is required for the consistent identification of targeted pesticides with two MRM transition. To evaluation of matrix effects on the quantitative analysis each agricultural products, we compared to two calibration standards. To reduce interfering compounds from matrix, samples were diluted with buffer and acetonitrile before LC-MS/MS analysis. The Method was validated by the precision and accuracy results. All commodities spiked with two concentration levels of 10 and 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$. The recoveries were within 71.1 ~ 110.9% with relative standard deviations (RSD) of $\leq 12.2\%$ and the limit of quantification (LOQ) of method were 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in all agricultural commodities. Linear calibration functions with correlation coefficients were obtained $r^2 > 0.99$.

For 3 pesticides residues analysis, this method with LC-MS/MS was used to identify and quantitate pesticides residues with concentrations ranging from 10 to $>200 \mu\text{g}/\text{kg}$ in a variety of agricultural samples, demonstrating fitness for screening applications.

P-17 >>

포도 중 살충제 Lufenuron 및 Deltamethrin의 농약잔류성 평가

노진호*, 이학원, 최효정, 정두연, 문병철, 진용덕

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

포도는 주로 생식용으로 소비되지만 주스 등 여러 가공식품으로도 많이 소비되는 작물이다. 포도는 물류 등의 여건상 국내 소비가 주를 이루는 작물이나 재배기술과 포장기술의 발달 등 대만, 미국, 홍콩 등 20여 국가로 수출하고 있으며 2015년 하반기부터 신선식품으로 중국 수출길도 열린 수출유망작물이기도 하다. 농산물은 수출시 국내의 식품안전 기준은 물론, 수출대상국의 기준에도 적합해야 함으로 농약사용에 특히 주의해야 한다. 농촌진흥청은 소면적 재배작물과 더불어 수출유망작물에 대한 병해충 방제의 어려움을 해소하기 위하여 농약직권등록 사업을 수행하고 있다.

본 연구는 포도재배 시 문제가 되고 있는 들명나방을 방제하기 위한 살충제 Lufenuron과 Deltamethrin의 작물잔류성을 평가하기 위해 수행하였다. 시험은 전북 김제의 능가포장에서 수행하였으며, 시험품종은 캠벨이었다. 시험농약으로는 Lufenuron 5% 유제와 Deltamethrin 1% 액상수화제를 각각 2,000배와 1,000배로 희석하여 포도봉지를 벗긴 다음 배부식 동력분무기를 이용하여 경엽살포하였다. Lufenuron과 Deltamethrin의 잔류시험은 수확전 30-21, 21-14, 14-7, 7-0일 처리구와 무처리구로 나누어 약제처리하고 일시 수확하였다. 잔류분석은 각각 HPLC-UV과 GC-ECD를 사용하여 분석하였다. Lufenuron과 Deltamethrin의 회수율은 각각 90.1-103.2% 및 93.2-102.0% 범위였으며, 검출한계는 각각 0.01 mg/kg과 0.005 mg/kg이었다. 포도 중 Lufenuron의 잔류량은 0.22-0.81 mg/kg의 범위에었고, Deltamethrin의 잔류량은 0.05-0.08 mg/kg의 범위를 나타내었다. 본 연구결과는 수출유망작물인 포도에 대한 Lufenuron과 Deltamethrin의 잔류허용기준(안) 마련과 안전사용기준 설정에 주요한 기초자료로 활용될 것으로 사료된다.

Accelerating Chlorpyrifos Degradation in Aqueous Solution with Iron Salts and Persulfate during Zerovalent Iron Treatment

M. Mokhlesur Rahman^{1,2*}, Jeong-In Hwang¹, Jang-Eok Kim¹

¹School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

²Department of Agricultural Chemistry, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202, Bangladesh

Zerovalent iron (Fe⁰, ZVI) has drawn great interest as an inexpensive and effective material to degrade environmental organic contaminants in water environment. As an organic contaminant, the widespread occurrence of chlorpyrifos in water system is significant due to its extensive use in agriculture for control of various foliage and soil-borne insect pests on a variety of crops. To overcome limitation related to passivation and unreactivity in aqueous medium, abiotic catalysts are added for effective degradation of organic contaminants. The aim of the present study was to investigate the degradation of chlorpyrifos in aqueous solution by iron salts and persulfate during zerovalent iron treatment through a series of batch experiments. In aqueous system, the effects of iron salts and persulfate on degradation rate were compared on the basis of their concentrations separately in unannealed Fe⁰ treatment. Degradation rate of chlorpyrifos was enhanced with increasing concentrations of iron salts and persulfate in aqueous system. Ferric chloride was found to be the most effective iron salt for degradation of chlorpyrifos in aqueous solution mediated by ZVI. The order of effectiveness of iron salts was found to be FeCl₃ > Fe₂(SO₄)₃ > Fe(NO₃)₃. Persulfate-ZVI system remarkably degraded chlorpyrifos from aqueous medium. The result reveals that chlorpyrifos degradation by Fe⁰ treatment was promoted by adding ferric chloride and potassium persulfate. Degradation kinetic of chlorpyrifos with persulfate-amended Fe⁰ was higher than iron salt-amended Fe⁰. This study suggests that a sequential Fe⁰ reduction-ferric chloride or Fe⁰ reduction-persulfate process may be applied as effective strategy to accelerate chlorpyrifos degradation in the contaminated water.

Key words: Aqueous solution, Chlorpyrifos, Degradation, Iron salts, Persulfate, Zerovalent iron

Corresponding author: E-mail. jekim@knu.ac.kr

P-19 >>

사과에서 Bistrifluron, Chromafenozide, Cyantraniliprole, Cyenopyrafen 및 Thiacloprid의 생산단계 잔류특성 및 생물학적 반감기 산출

박소현*, 김수진, 김백중, 조일규

(주)한국생물안전성연구소

Bistrifluron, chromafenozide, cyantraniliprole, cyenopyrafen 및 thiacloprid 5종 농약의 생산단계 사과 중 잔류허용기준을 설정하고자 잔류특성을 구명하고 생물학적 반감기 (Biological half-life)를 산출하여 수확 전 잔류량을 조사하였다. 시험 포장은 충북 충주와 경북 문경에 위치한 사과 과수원에서 2반복으로 수행하였다. 각 약제들은 14일전 1회 살포되었으며, 약제살포 후 0, 2, 4, 6, 8, 10(11), 14, 21일차에 총 8회 수확하였다. HPLC-UVD를 이용하여 분석한 결과 각 농약들의 검출한계 (LOD)는 모두 0.005 mg/kg 이었으며, 사과 중 bistrifluron, chromafenozide, cyantraniliprole, cyenopyrafen 및 thiacloprid의 회수율은 모두 70~120% 범위를 만족하였다. 사과 중 bistrifluron, chromafenozide, cyantraniliprole, cyenopyrafen 및 thiacloprid의 초기 잔류량은 모두 사과에 설정되어있는 잔류허용기준 (MRL) 이하이었다. 또한 사과 중 bistrifluron, chromafenozide, cyantraniliprole, cyenopyrafen 및 thiacloprid의 생물학적 반감기는 충주지역의 사과포장에서는 각각 19.1, 10.9, 5.0, 3.2 및 7.2일 이었고 문경지역의 사과포장에서는 각각 24.1, 4.0, 4.3, 4.3 및 4.8일로 나타났다.

파프리카 중 살균제 difenoconazole 및 fluquinconazole의 잔류특성

배병진*, 정진욱, 김은영, 김종규, 심재룡, 채석, 박종우, 김태화

(주)분석기술과미래

본 연구는 수출유망작물인 파프리카에서 검출빈도가 높은 triazole계 농약 중 difenoconazole 및 fluquinconazole의 잔류양상을 분석하여 Codex 및 수입국의 잔류허용기준 설정을 위한 과학적 근거 자료로 활용하기 위해 수행되었다. 포장시험은 경상북도 군위, 전라남도 남원, 강원도 횡성 3지역에 위치하고 있는 시설재배 단지에서 수행되었다. 시험약제의 처리는 안전사용기준에 따라 difenoconazole (단단 액상수화제, 4%, 농협케미컬)은 1,000배 희석액을 10일 간격 4회 살포하였고 fluquinconazole (탄드롭 수화제, 10%, 성보화학)은 1,000배 희석액을 10일 간격 3회 살포하였다. 시료의 수확은 약제 살포 2시간 후를 0일차로 하여 0, 3, 7, 14, 21, 28 및 35일차 7회 시료를 채취하였고, difenoconazole과 fluquinconazole을 UFLC/UVD를 이용하여 정량 분석하였다. 분석법의 회수율은 difenoconazole에서는 85.5~96.5%, fluquinconazole에서는 86.0~105.6% 이었고, 정량한계는 각각 0.03 mg/kg이었었다. Difenoconazole의 지역별 잔류량은 군위, 남원, 횡성에서 각각 0.13~0.67, 0.02~0.33, 및 0.03~0.27 mg/kg로 나타났으며, fluquinconazole의 지역별 잔류량은 군위, 남원, 횡성에서 각각 0.17~0.46, 0.08~0.52, 및 0.07~0.24 mg/kg로 나타났다. 이들 농약의 생산단계 잔류반감기는 difenoconazole의 경우 군위, 남원, 횡성에서 각각 25, 17 및 18일이며, fluquinconazole의 경우 군위, 남원, 횡성에서 각각 34, 19 및 31일로 나타났다. 이들 농약들의 안전사용기준을 근거로 하여 최종 약제살포 7일 후의 잔류량은 difenoconazole의 경우 군위, 남원, 횡성에서 각각 0.37, 0.20 및 0.18 mg/kg이며 fluquinconazole의 경우 군위, 남원, 횡성에서 각각 0.37, 0.33 및 0.18 mg/kg로 이들 농약의 국내 잔류허용기준인 1.0 및 2.0 mg/kg 이하로 검출되어 안전사용기준에 따라 약제를 사용한다면 국내에 설정된 MRL 기준을 충분히 만족시키는 것으로 나타났다.

Comparison of Residual Characteristics between Two Formulations (WG and EC) of Pyraclostrobin on Persimmons

Joo Yeong Byeon*, Hyeong Wook Jo, Gi Jun Hwang,
Min Hye Kim, Sang Hyun Sohn, Byeom Haeng Cho

Chemical Residue Team, CRI Global Institute of Toxicology, Croen Research Inc.

This study was carried out to evaluate and compare residues between WG(water dispersible granule) and EC(emulsifiable concentrate) formulations of pyraclostrobin in persimmons. Samples of persimmon were collected at 0- day after one treatment of pyraclostrobin. Persimmons were extracted with acetone and partitioned with n-hexane/dichloromethane(8/2, v/v). The organic solvent layer was then concentrated in vacuo, cleaned up with a NH₂ SPE cartridge, and analyzed with a HPLC equipped with a UV detector. At the fortification levels of 0.04 and 1.0 mg/kg, recoveries ranged from 99.0 to 111.5%. The method limit of quantification (MLOQ) was found to be 0.02 mg/kg in persimmon. Initial residues of WG formulation was 0.183 mg/kg, while initial residues of EC formulation was 0.173 mg/kg. In detail, initial residue of WG formulation was the 1.06 times higher than EC formulation. In addition, final residues of WG formulation was 0.076 mg/kg, while final residues of EC formulation was 0.036 mg/kg. In detail, initial residue of WG formulation was the 2.11 times higher than EC formulation. Finally biological half-live of WG formulation was 13 days, while biological half-live of EC formulation was 7 days. In detail, biological half-live of WG formulation on persimmons was approximately 2 times longer than EC formulation. Therefore, EC formulation degradation was the slowly than WG formulation degradation on persimmons.

시설재배 키위에서 carbendazim과 diethofencarb 혼합제의 잔류특성

부경환^{1,2*}, 이도승³, 김대운⁴, 류기중^{1,2}

¹제주대학교 생명자원과학대학 생명공학부, ²제주대학교 아열대원예산업연구소,

³제주테크노파크 생물종다양성연구소, ⁴국립농산물품질관리원 제주지원

본 연구는 시설재배 키위를 대상으로 carbendazim과 diethofencarb 혼합제의 잔류특성을 분석하고 그에 따른 안전사용기준 설정의 기초자료를 확보하고자 수행하였다. Carbendazim과 diethofencarb의 잔류량은 시설재배지 키위에 수확일을 기준으로 14일과 21일전에 7-10일 간격으로 2-3회에 걸쳐 혼합제(25% + 25%, 수화제) 1000배 희석액을 살포한 후 수확한 키위를 대상으로 carbendazim과 diethofencarb의 성분을 각각 분석하여 산출하였다. 그 결과, carbendazim의 경우는 모든 처리구의 잔류범위가 0.11-0.28 mg/kg으로 키위에서의 잔류허용기준인 0.5 mg/kg(KFDA) 보다 낮은 수준임을 확인할 수 있었다. 반면, diethofencarb의 경우는 모든 처리구의 잔류범위가 0.74-1.16 mg/kg으로 적용되는 최저 잔류허용기준(복숭아 0.3 mg/kg, KFDA) 보다 높은 수준임을 확인할 수 있었다. 이러한 결과로 볼 때, carbendazim과 diethofencarb 혼합제를 시설재배지의 키위에 사용하는 경우 수확전 30-40일 내에 2회 이상 사용하는 것은 diethofencarb의 고농도 잔류로 인하여 잔류허용기준을 초과할 우려가 있었다.

P-23 >>

The QuEChERS method for the confirmation of 124 pesticides in perilla leaf, by HPLC-MS/MS

Ha na So*, Hyo Sub Lee, Taek Kyum Kim, Su Myung Hong,
Hye young Kwon, and Byeong chul Moon

Department of Agro-Food Safety/Chemical safety division, NAS, RDA

The QuEChERS (quick, easy, cheap, effective, rugged and safe) multi-residue method has been receiving much attention as a fast extraction and cleanup method of pesticide residue analysis. This QuEChERS method can get to minimize the moisture and impurities in the analyte. It is lead to the same results as soon as possible. This study was focused on QuEChERS method and HPLC-MS/MS analysis for measurement of pesticide residues in perilla leaf. 124 pesticides were spiked at two levels of 0.01 and 0.1 mg/kg in perilla leaf samples. Prepared samples were treated with AOAC 2007.01 QuEChERS method and analyzed with HPLC-MS/MS Matrix-matched standard calibration was used for quantitative analysis. And then Triphenylphosphate(TPP) was used to validate the detection ability of instrument. Recoveries for the analysts ranged from 70 to 120 except for some pesticides. RSD values were under 20% for all pesticides. The results showed that the using of QuEChERS sample preparation and HPLC-MS/MS could be applied to multi-residue analysis of pesticides in perilla leaf.

작물잔류성 분석시험의 표준작업지침서와 신뢰성보증

손경애*, 길근환, 김찬섭, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원

시험을 수행하는데 필요한 방법, 절차 및 순서 등에 대해 문서화하고 시험기관 운영책임자가 승인한 지침서를 표준작업지침서(Standard Operating Procedures, SOP)라고 한다. 신뢰성보증 담당자는 시험기관의 모든 승인된 SOP, 시험계획서 및 시험일정총괄표의 사본을 보유한다. 시험계획서와 SOP가 GLP 원칙을 준수하는데 필요한 정보를 포함하고 있는지 확인한다. 신뢰성보증 담당자는 시험이 GLP원칙을 준수하였음을 결정하기 위해 시험위주 점검, 시설위주 점검, 수행절차 점검을 한다. 또 최종보고서를 점검하여 방법, 절차, 관찰이 정확하고 완전하며 보고된 결과가 시험기초자료를 일치하게 반영하였는지 점검한다. 신뢰성보증 점검표는 시험계획서에서부터 시설점검, 포장시험과 분석시험을 시험기초자료와 함께 점검하고 분석요약보고서와 최종보고서까지 점검하도록 구성된다.

분석시험의 SOP는 ①실험실 초자료 준비 ②시약 준비; 소독설패이트 등 ③기기 사용과 관리; HPLC, GC, 원심분리기, 증류수 제조기, homogenizers, food cutters, 감압농축기 등 ④표준품의 수령과 취급 ⑤시료의 수령; 저장을 위한 시료 준비, 시료조제 과정에서 시료 오염의 방지; 잔류분석 시료의 준비; 저장안정성 시험을 위하여 시료에 농약표준품 첨가; 시료의 분석 ⑥분석법 확인 등이 항목으로 고려될 수 있다. SOP에 따른 분석시험 기록장은 ①운송된 잔류 시료의 정보와 시료의 실험실 ID; 포장시험의 잔류 시료 목록 ②시료 분석 일지 ③표준물질 기록과 사용 ④Analytical Standard Use Form; Dilute Solution Preparation; Stock Solution Preparation ⑤시료 조제시 청소상태 점검 ⑥Standard Log ⑦Freezer Room Verification and Maintenance Record ⑧Primary Standard Card ⑨Balance Log ⑩시료도착 점검지 ⑪Daily Residue Data Reporting Form 등이 자필로 작성되어 분석의 신뢰성과 재현성을 나타낸다. 분석시험 기록장과 분석결과 출력물 같은 시험기초자료들을 근거로 분석요약보고서가 작성된다. 분석요약보고서에는 대표 크로마토그램, 표준품 분석검증서, LOD/LOQ Calculator가 첨부되며 매일 새로 작성되는 표준품 검량선으로 'one analytical set'을 정량하여 작성한 매일의 calculation page가 모두 첨부된다. 일반적으로 'one analytical set'은 시료 4점(1 대조구+2 처리구+1 concurrent recovery spike)을 칭량, 추출, 정제한다. 각 시료는 기기에 2번 주입하여 분석하고 결과값은 평균을 사용한다. 분석시험 기록장과 보고서에 동일한 'Laboratory Sample ID'를 기입하여 시료의 이력추적이 용이하도록 한다.

P-25

신규 살균제 Oxathiapiprolin 액상수화제의 식물체내 침투성 및 내구성 평가

송재영*, 이종근, 정유진, 임지수, 전경진, 김도형, 명을재

동부팜한농(주) 작물보호연구팀

Oxathiapiprolin은 이속사졸린계 신규 살균제로서 병원균체내 Oxysterol-binding protein(OSBP)을 억제하는 작용을 하여 기존 살균제와의 교차 저항성이 없는 역병, 노균병 전문약제이다. 본 연구에서는 Oxathiapiprolin 액상수화제의 식물체내 침투성을 평가하고자 오이에 약제 처리 후 시간 경과에 따른 식물체 앞의 표면(Leaf Surface), 왁스층(Waxy cuticle), 세포간극(Intercellular space)에서의 약제 잔류 분포를 조사하였다. 또한 내구성을 평가하고자 토마토에 약제 처리 직후, 0.5, 1, 3시간 경과 후에 인공 강우를 처리한 다음 약제처리 24시간 후 역병 병원균(유주자낭 1×10^4 cfu/ml)을 접종하고 약제 처리 7일 후 병반면적율로 생물활성효과를 조사하였고, 약제 처리 14일 후 식물체내 잔류량을 조사하였다.

Oxathiapiprolin 액상수화제를 오이 잎에 처리한 후 1시간이 경과하였을 때 Oxathiapiprolin은 오이 앞의 표면에 69.3%, 왁스층에 28.3%, 세포간극에 2.4% 분포하였고, 시간이 경과함에 따라 약제가 식물체내로 침투되는 비율이 증가하여 약제 처리 후 5일 경과시에는 잎 표면에 26.4%, 왁스층에 72.4%, 세포간극에 1.2%가 분포하였다. 또한 토마토에 Oxathiapiprolin 액상수화제를 처리한 직후 인공강우를 처리하였을 때 Oxathiapiprolin의 잔류량은 무강우 대비 기준량 처리 시 50.3%, 1/16량 처리 시 35.2% 이었고, 약제 처리 3시간 후 인공 강우 처리하였을 때는 무강우 처리 대비 기준량 처리 시 81.3%, 1/16량 처리 시 95.5% 이었다. Oxathiapiprolin 액상수화제를 처리한 직후, 0.5, 1, 3시간 후에 인공강우를 처리하였을 때의 토마토 역병에 대한 방제가는 기준량 처리 시 모두 100% 이었고, 1/16량 처리 시 99.6~100% 이었다.

따라서 Oxathiapiprolin 액상수화제는 처리 후 빠른 시간 내에 식물체내로 침투되어 왁스층에 높은 비율로 분포되어 있어 강우 등 환경에 의한 손실이 적기 때문에 약효 지속 효과 및 내구성이 우수함을 알 수 있었다.

LC-MS/MS를 활용한 감자, 고추, 귤, 대두, 현미 중 Pyrifluquinazon과 대사물 Pyrifluquinazon B의 분석법 확립

신용호*, 이종화, 김은혜, 이지호, 성정희, 이정학, 김정한

서울대학교 농생명공학부

본 연구에서는 LC-MS/MS를 활용하여 감자, 고추, 귤, 대두, 현미 중 pyrifluquinazon (1-acetyl-6-(perfluoropropan-2-yl)-3-((pyridin-3-ylmethyl) amino)-3,4-dihydroquinazolin-2(1H)-one) 및 대사물 pyrifluquinazon B (1,2,3,4-tetrahydro-3-[(3-pyridylmethyl) amino]-6-[1,2,2,2-tetrafluoro-1-(trifluoromethyl)ethyl] quinazolin-2-one)의 분석법을 확립하였다. LC-MS/MS는 Shimadzu LCMS-8040이었으며, ESI positive mode 및 scheduled SRM (selected reaction monitoring) mode를 사용하여 분석하였다. Pyrifluquinazon 및 대사물의 표준용액은 matrix matched 방법으로 제조하였고 기기상 정량한계는 5 pg이었으며, 분석정량한계(method limit of quantitation; MLOQ)는 모든 시료에서 10 ng/mL이었다. 검량 범위 5-100 ng/mL (weighting: 1/x)에서 검량선 상관 계수(R^2)는 >0.99이었고 matrix effect는 모든 시료에서 $\pm 20\%$ 이내였다. 회수율 측정을 위해 시료 50 g에 pyrifluquinazon 및 대사물을 MLOQ, 10 MLOQ 및 50 MLOQ가 되도록 처리하고(대두, 현미; 증류수 30 mL로 습윤화 30분), acetonitrile 100 mL로 10분 간 진탕 추출한 후, NaCl 15g을 첨가하고 1분 동안 격렬히 진탕한 다음, 3,000 rpm에서 10분 간 원심분리하였다. 상등액 6mL를 취하여 PSA 150mg과 $MgSO_4$ 900mg이 들어 있는 tube에 넣고 잘 섞은 후, 3,000rpm에서 10분 동안 원심분리하고 상등액을 취하여 분석하였다. 각 수준에서 pyrifluquinazon 및 대사물의 회수율은 70-120% (CV <10%)를 만족하였다. 본 연구에서 확립한 분석법을 통하여 실제 작물 시료에 대한 pyrifluquinazon 및 pyrifluquinazon B의 동시 잔류 모니터링을 충분히 수행할 수 있을 것으로 사료된다.

P-27

고추 중 살균제 Difenoconazole의 잔류특성

심재룡*, 배병진, 정진욱, 김은영, 김종규, 채석, 박종우, 김태화

(주)분석기술과미래

본 연구는 고추재배 중 사용되며 검출빈도가 높은 트리아졸계 살균제인 difenoconazole을 사용하였을 경우, 고추에서 difenoconazole의 잔류특성을 파악하기 위하여 수행되었다. 시험포장은 풋고추, 홍고추를 대상으로 각각 3개 지역(풋고추; 포항, 예천, 횡성/ 홍고추; 밀양, 포항, 횡성)을 선정하였으며 시험약제인 difenoconazole(상표명;단단, 농협케미컬 4% 액상수화제)을 안전사용기준에 따라 풋고추와 홍고추에 10일 간격으로 4회 처리 하였다. 시료의 수확은 풋고추의 경우 약제살포 2시간 후를 0일차로 하여 최종약제 살포 후 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14일차에 수확 하였으며, 홍고추는 최종 약제살포 후 2일 경과 후에 일시 수확을 하였다. 시료 중 difenoconazole은 시료를 acetone으로 추출, 여과한 후 분액여두로 옮겨 dichloromethane으로 분배하고 florisil로 정제한 후 acetonitrile에 재용해하여 HPLC/UVD를 사용하여 difenoconazole의 잔류량을 정량분석 하였다. 풋고추와 홍고추의 정량한계는 0.03 mg/kg이었으며, 회수율은 각각 84.4~101.2%와 93.9~107.8%이었다. 잔류농약 분석 결과 포항, 예천, 횡성지역의 풋고추 중 difenoconazole의 잔류량은 각각 0.09~0.30, 0.07~0.41, 0.11~0.40 mg/kg이었으며, 밀양, 포항, 횡성 지역의 홍고추 중 difenoconazole의 잔류량은 각각 0.19~0.31, 0.27~0.32, 0.36~0.47 mg/kg이었다. 풋고추의 각 포장별 반감기는 각각 포항 10일, 예천 7일, 횡성 10일 이었다. 또한 안전사용기준에 제시된 수확 전 2일에 근거하여 잔류결과를 보면 풋고추, 홍고추 모두 국내 설정된 MRL 1.0 mg/kg 보다 낮은 농도 수준이며, 연구에 사용된 시료 모두에서 MRL 농도 이하로 잔류량이 감소하였다. 따라서 안전사용기준에 따라 약제를 살포하고 수확한다면 국내에 설정된 MRL 기준을 충분히 만족시키는 것으로 확인되었다.

Quantitative analyses of ricinoleic acid and ricinine in *Ricinus communis* extracts and its biopesticides

Deuk Yeong Lee^{1*}, Leesun Kim¹, Cholong Jin¹, Sung-Jin Lim¹,
Byung Jun Park¹, Jin-Hyo Kim², Geun Hyung Choi^{1,1)}

¹Chemical Safety Division, National Institute of Agricultural Sciences, RDA

²Institutes of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University

A variety of biopesticides containing plant extracts or oil, are available without indicating bioactive compounds or target pests at the South Korean market. However, a few analytical methods to screen or determine bioactive compounds in the biopesticides are available for quality control. The quantification for a bioactive substance, ricinine and an index compound, ricinoleic acid in castor plant (*Ricinus communis*) extract or oil was carried out. To determine ricinine, successive cartridge clean-up method combined with ultra-performance liquid chromatography was developed with ENVI-Carb and C18 SPE cartridges. Accuracy and precision were evaluated through fortification studies of one biopesticide at 10 and 100 mg kg⁻¹. Mean recoveries were 98.7 and 96.0% (<10% RSD) respectively. To determine ricinoleic acid, saponification and methylation were optimized using gas chromatography-time of flight mass spectrometry. Recovery was 81.0% (6.2% RSD) after derivatization. Both methods were applied to analyze real samples including three castor oil products and six biopesticides containing *R. communis*, collected at the South Korean market. The contents of ricinine and ricinoleic acid in most commercial biopesticides were less than the oil or extract contents indicated by label on the products.

1) 교신저자 : 최근형, E-mail : tendergreen@korea.kr

P-29 >>

생산단계 잔류허용기준 설정을 위한 매실 중 살충제 Chlorantraniliprole, Thiacloprid의 경시적 잔류특성 연구

이서현, 김나윤¹, 권찬혁², 김진숙², 장희라^{1*}¹호서대학교 제약공학과, 바이오응용독성학과, ²식품의약품안전처 식품기준과

현재 매실에 등록된 생산단계 잔류허용기준(PHRL, Pre-Harvest Residue Limit)은 총 15개 성분이 설정되어 있으며, 이 중 약 70%가 살충제에 해당된다. 매실에 병충해를 일으키는 나방 및 매미류는 잎 및 과실에 병해를 유발하여 상품의 생산성을 저하시키는 주요 병해충으로 알려져 있다. Chlorantraniliprole의 경우 나방 방제 전문 약제로써 해충의 접촉 또는 섭식 시 빠른 효과를 발현하는 특성이 있으며, Thiacloprid는 침투이행성 뛰어나 매실 잎 및 과실 중 유발되는 병해 방제에 뛰어난 약제로 알려져있다. 본 연구는 매실 중 Chlorantraniliprole 및 Thiacloprid의 경시적 잔류특성을 규명하여 생산단계 잔류허용기준 설정을 위한 기초자료로서 활용하고자 수행되었다. 시험포장은 서로 위도가 다른 보은 및 화성으로 선정 하였고, 수확 14일전 안전사용기준에 따라 1회 약제살포 후 경과일수(0, 1, 3, 5, 7, 10, 14)에 따라 총 7회 시료를 채취하였다. Chlorantraniliprole 및 Thiacloprid는 Acetonitrile 및 Acetone으로 추출하여 Dichloromethane으로 2회 분배하였고 Silica 및 Florisil Cartridge를 이용하여 정제 후 HPLC/MS/MS를 이용하여 정량분석하였다. 정량한계는 두 약제 모두 0.02 mg/kg 였고, 정량한계의 10배 및 50배 수준에서 회수율시험을 수행한 결과 Chlorantraniliprole의 평균±변이계수(CV%)는 $97.2 \pm 2.1 \%$ 및 $105.9 \pm 1.3 \%$ 이었고, Thiacloprid은 $91.3 \pm 1.1 \%$ 및 $97.3 \pm 4.5 \%$ 이었다. Chlorantraniliprole 및 Thiacloprid의 약제 살포 후 10일 차 잔류량은 보은 및 화성에서 Chlorantraniliprole은 7.5 mg/kg 및 3.4 mg/kg이었고, Thiacloprid는 2.6 mg/kg 및 2.6 mg/kg이었다. 검출된 잔류량으로부터 회귀방정식을 통해 감소상수를 구하여 산출된 반감기는 보은 및 화성에서 Chlorantraniliprole의 경우 2.3일 및 4.4일 이었고, Thiacloprid의 경우 4.7일 및 5.2일이었다.

*교신저자 연락처 : E-mail, hrchang@hoseo.edu; Tel, 041-540-9696

Survey of global maximum residue limits for exporting grapes in Korea

Seung-Yeol Lee¹, Sang-Hwa Lee¹, Yang-Sook Lim²,
Hae Keun Yun³, Jong Kyun Park⁴, Hee-Young Jung^{1*}

¹College of Agricultural and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

²Persimmon Experiment Station, Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension
Services, Sangju 37268, Korea

³Department of Horticulture & Life science, Yeungnam University, Gyeongsan 42415, Korea

⁴College of Ecology and Environmental Science, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea

In this study, we surveyed and arranged maximum residue limit (MRL) information for grape in 7 countries; New Zealand (NZ), USA (US), Singapore (SP), China (CH), Canada (CA), Australia (AU), Hong Kong (HK) collected from global MRL database and each of government organization. As cross-border trading volume of grapes in North American and Oceanian countries have been increased, MRL is became a most important factor in exporting agricultural products. However, recent MRL information is very insufficient. Based on surveyed results indicate that a total 223 active ingredient; 164 for fungicide active ingredients (FAI) and 59 for insecticide active ingredient (IAI) are used in grape cultivation in Korea. Among them, 154 FAI and 56 IAI can be use for NZ, 96 FAI and 40 IAI for US, 88 FAI and 39 IAI for SP, 53 FAI and 6 IAI for CH, 154 FAI and 56 IAI for CA, 96 FAI and 36 IAI for AU, 95 FAI and 27 IAI for HK. Based on these data, we will schedule to compile a book with MRL information which can easily notice and disseminate them to farmers and government organization.

P-31 >>

소면적 재배작물 녹두 중 Penthiopyrad와 대사물(753-OH, PAM)의 잔류특성

이정학*, 이종화, 김은혜, 신용호, 이지호, 정민우, 김정한

서울대학교 농생명공학부

흰가루병 방제에 사용되는 carboxamide계 살균제 penthiopyrad는 작물에서 N-[2-(3-hydroxy-1,3-dimethylbutyl)thiophen-3-yl]-1-methyl-3-trifluoromethyl-1H-pyrazole-4-carboxamide(753-OH) 및 1-methyl-3-trifluoromethyl-1H-pyrazole-4-carboxamide(PAM)으로 대사전환되는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 소면적 재배작물인 녹두에서 penthiopyrad와 대사물인 753-OH, PAM의 잔류성을 구명하여 농약 품목등록 자료 및 안전사용기준 설정의 기초자료를 확보하고자 수행하였다. penthiopyrad와 대사물 753-OH, PAM의 잔류량 확인을 위하여 LC-MS/MS (Shimadzu LCMS-8040)을 이용한 동시분석법을 확립하였다. 분석정량한계(MLOQ)는 $2.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 이었고 분석법의 회수율은 두 수준 농도(0.1 및 $0.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)에서 실시한 결과 penthiopyrad는 각각 94.6~103.7%, 98.4~102.0% 753-OH는 93.2~100.4%, 96.2~110.6% PAM은 95.6~104.0%, 102.0~106.0% 범위로 적합한 분석법으로 판단하였다. 녹두 품종은 다현이며, penthiopyrad 20% 유제(상표명: 크린캡)를 사용하였다. 포장시험은 경기도 화성 농가에서 수행하였고, 시험농약은 4,000배로 희석하여 동력분무기로 살포하였다. 약제 살포는 수확일을 기준으로 21, 14, 7, 0 전 처리구로 나누어 각각 7일 간격 3회 살포하였고, 일시수확하여 처리구당 3회 반복 실험하였다. 살포 시험 후 penthiopyrad의 잔류량은 7일 전 처리구에서 $2.6 \sim 2.8 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 였고, 0일 전 처리구에서 $10.0 \sim 12.9 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 이었다, 대사물 PAM은 21일 전 처리구에서 $2.9 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 이었고, 0일 전 처리구까지 분석정량한계 미만이었으며, 753-OH는 모든 처리구에서 분석정량한계 미만이었다. 모화합물 penthiopyrad의 잔류량이 약제살포 후 시간이 경과됨에 따라 경시적으로 감소경향을 나타내는 한편, 대사물인 753-OH는 증가하는 경향을 확인 할 수 있었다. 이 결과를 바탕으로 소면적 재배 작물인 녹두에 대하여 penthiopyrad의 잔류허용기준(안) 마련과 안전사용기준 설정에 유용한 자료로 활용 될 수 있을 것으로 판단된다.

LC-MS/MS를 이용한 현미, 대두 및 감자에서의 Fenthion 및 대사산물 5종의 동시 잔류분석법 확립

이종화*, 이정학, 이지호, 신용호, 정민우, 백수진, 김은혜, 김정한

서울대학교 농생명공학부

Fenthion은 넓은 범위의 해충방제에 이용되고 있는 유기인계 살충제로서 CODEX, 미국, 일본에서는 잔류허용기준의 적용을 위한 잔류분으로서 모화합물과 산화형태인 oxon, sulfone 및 sulfoxide형태의 합으로서 정의하고 있다. 따라서 국내에 fenthion에 잔류허용기준이 설정된 현미, 대두 및 감자에 대하여 fenthion과 그 산화대사산물인 fenthion-oxon, fenthion-oxon sulfoxide, fenthion-oxon sulfone, fenthion sulfoxide 및 fenthion sulfone에 대하여 동시 잔류분석법을 연구하였다. LC-MS/MS 기기분석을 위하여 electrospray ionization mode(positive)에서 6성분에 대한 SRM(Selected reaction monitoring) 조건을 확립하였고, 분석 감도의 향상을 위하여 3가지 이동상구성에 따른 감도를 비교하여, 최고의 감도와 peak 형태를 보이는 0.1% formic acid를 함유한 물과 methanol를 최종 이동상으로 선정하였다. Fenthion sulfoxide과 Fenthion oxon sulfone의 경우, precursor ion의 분자량($[M+H]^+$ =295)이 같고 구조가 유사하여 분석 크로마토그램상에서 서로 영향을 미치므로 머무름 시간의 정확한 분리가 요구됨을 확인하였다. 최종 확립된 시료의 전처리법으로 현미 및 대두는 5g, 감자는 10 g을 acetonitrile로 추출하였고 4 g $MgSO_4$, 1 g $NaCl$, 1 g $NaCitrate$, 0.5 g disodium citrate sesquihydrate를 가하여 진탕한 후, 원심분리한 상등액을 dispersive SPE (50 mg PSA, 150 mg $MgSO_4$)를 이용하여 정제하여 기기분석을 위한 시료로 사용하였다. 정량을 위한 검량선은 0.01 ~ 0.5 mg/kg에서 matrix matched calibration법을 이용하였고 모든 성분의 상관관계수(R^2)는 0.99 이상이었으며, 분석정량한계(Method limit of quantitation)는 0.01 mg/kg 이었다. 분석법의 검증을 위하여 무처리구 시료에 처리농도 0.01, 0.1 및 0.5 mg/kg으로 3수준 3반복 회수율을 측정한 결과, 모든 수준 및 시료에서 회수율 70 ~ 120 %, 분석오차 ≤ 10 를 만족하는 양호한 회수율을 보였다. 이것으로 현미, 대두 및 감자에 대한 fenthion의 안전성 평가를 위한 잔류분석법으로 활용이 가능함을 확인하였다.

P-33 >>

전신복장노출법(WBD)을 이용한 살충제 Thiamethoxam의 농작업자 농약 노출 측정의 분석법 확립

이지호*, 김은혜, 신용호, 이종화, 이정학, 김정한

서울대학교 농생명공학부

농약의 조제 및 살포시, 농작업자의 농약 노출 측정은 건강 위해성 평가에서 중요한 부분을 차지한다. 때문에 정량적이고 신뢰성 있는 노출량의 측정을 위해서 노출 측정에 사용되는 재료와 기기 및 시험방법을 실제 포장 노출 시험 전에 검증해야 한다. 본 연구는 neonicotinoid계 살충제인 thiamethoxam을 대상으로 전신복장노출법을 이용하여 농작업자의 노출량 측정을 위한 분석/시험 방법의 검증을 수행하였다. 시료는 걸 작업복, 내복, 장갑 세척액, 손 세척액, 거즈, 유리섬유필터 총 6종이며 분석은 UHPLC-MS/MS를 이용하였다. 기기 검출한계는 2 pg, 기기 정량한계는 검출한계의 다섯배인 10 pg, 분석 정량한계(Method limit of quantitation; MLOQ)는 0.005 $\mu\text{g/mL}$ 로 설정하였다. 표준 검량선의 직선성은 각 시료별 matrix matched standard를 이용하여 작성하였으며 ($R^2 > 0.99$), matrix effect는 손(8.5%), 장갑(-0.1%), 거즈(-4.3%), 내복(-5.4%), 걸 작업복(-10.6%), 유리섬유필터(-14.3%) 순으로 나타났다. 기기재현성은 두 수준(1 MLOQ, 10 MLOQ)을 6번 반복 분석하였으며 결과는 매우 우수하였다(C.V. < 7.6%). 또한, 3 수준(1 MLOQ, 10 MLOQ, 100 MLOQ)으로 수행한 노출 시료(걸 작업복, 내복, 장갑 세척액, 손 세척액, 거즈, 유리섬유필터) 중 thiamethoxam의 회수율은 75.6~113.6%로 높은 추출 효율을 보였다. 위와 같은 분석/시험법의 검증을 통하여 전신복장노출법을 이용하여 포장시험시, 시험 과정에서 유래된 노출 시료들을 신뢰성 있게 분석할 수 있는 방법을 확인/검증/확립하였다.

멜론 중 살균제 Azoxystrobin의 농약잔류성 평가

이학원*, 노진호, 최효정, 정두연, 문병철, 진용덕

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

멜론은 수출유망작물로서 1990년대 중반에 일본수출을 시작으로 대만 등 동남아국가로 확대되었고, 미국 등지의 멜론은 국내로 수입되고 있다. 멜론은 재배 특성상, 고온성 작물로 대부분 시설재배를 하기 때문에 병충해가 발생하면 빠른 속도로 번져서 방제에 어려움이 있다. 이를 최소화하기 위해서는 멜론의 다양한 병충해에 대비할 수 있는 농약이 등록되어 있어야 효과적인 방제가 가능하다. 이에, 농촌진흥청은 1998년부터 농약직권등록시험을 실시하여 소면적 재배작물과 수출유망작물용 농약의 부족과 재배농업인의 미등록농약 사용에 따른 부적합 사례 발생을 방지를 위한 노력을 기울여 왔다.

본 연구는 멜론에 대한 살균제 Azoxystrobin의 작물잔류성을 평가하기 위한 기초자료를 생산하기 위하여 수행하였다. 시험농약은 아зок시스트로빈 21.7 % 액상수화제(상표명: 오티바)를 사용하였고, 시험품종은 대보름(머스크멜론)이었다. 포장시험은 전북 고창군의 농가시설포장에서 수행하였다. 약제처리는 Azoxystrobin SC를 기준량(2000배)과 배량(1000배) 희석하여 배부식동력분무기를 이용하여 경엽살포하였다. Azoxystrobin의 잔류성 시험은 수확전 40-30-21-14, 30-21-14-7, 40-30-21일 처리구로 나누어 약제를 처리하고 일시 수확하였으며, 수확전 30-21-14-7일 처리구에서 약제 최종살포 후 0, 1, 3, 5, 7일차 시료를 추가로 채취하여 약제 최종살포 후 잔류량 감소 경향을 조사하였다. HPLC-UV를 사용하여 분석한 결과, Azoxystrobin 및 Azoxystrobin의 대사체 R230310에 대한 회수율은 83.7-95.26% 범위였으며, 검출한계는 0.01 mg/kg이었다. Azoxystrobin의 잔류량은 기준량 처리구 0.17-0.40 mg/kg, 배량 처리구 0.94-1.75 mg/kg 의 범위였으며 대사체인 R230310은 기준량 0.02-0.04 mg/kg, 배량 0.03-0.04 mg/kg 이었다. 최종살포 후 0~7일차 시료의 Azoxystrobin 잔류량은 기준량 0.37-0.40 mg/kg, 배량 1.36-1.75 mg/kg 범위에서 경시적으로 감소하였으며, 대사체인 R230310은 기준량 0.03-0.04 mg/kg, 배량 0.03-0.04 mg/kg의 범위를 나타내었다. 본 연구결과는 멜론에 대한 Azoxystrobin의 잔류허용기준(안) 마련과 안전사용기준 설정에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

P-35

석회 등 토양 개량제 투입에 따른 토양 중 잔류농약 경감 효과

김택겸*, 이효섭, 권혜영, 김단비, 홍수명

국립농업과학원 화학물질안전과

농촌진흥청에서 실시한 농업환경변동조사 사업을 통해 1995년에서 2006년까지 농경지 토양중 농약잔류량 조사에서 재배환경 내 유해물질 안전관리 방안 보고서 분석결과 107여종의 검출되는 것으로 나타났으며, 그중 검출빈도가 1%이상이며, 평균 검출농도가 0.1 mg/kg 이상인 농약이 살균제 9종, 살충제 3종, 제초제 4종으로 조사되었다. 그러나 이러한 현실에도 불구하고 아직 농촌에서 농민이 쉽게 활용할 수 있는 토양 중 잔류농약 경감 방법에 대한 연구가 부족한 실정이다. 본 연구에서는 농가에서 많이 사용되는 농약 10가지를 선정하여, 석회 등 토양개량제 투입에 따른 토양 중 잔류농약 경감효과에 관하여 실험을 진행하였다. 시험토양에 azoxystrobin 등 10종의 농약들을 처리한 후, 처리된 토양에 생석회 등 8종의 토양개량제를 처리하고 토양 중 농약 잔류량의 변화를 확인하였다. 토양 중 잔류농약 분석을 위해서 QuEChERS 전처리법으로 처리 후 LC-MS/MS를 이용하여 분석하였다. 토양에 1% 수준으로 8종의 개량제를 처리한 후 상온에서 7일간 정치 후 잔류농약의 변화량을 조사하였는데, azoxystrobin, cadusafos, chlorpyrifos, fluquinconazole, imidacloprid, isoprothiolane, procymidone 등 7개 농약은 생석회 처리구에서 토양 중 90%이상 경감하는 효과를 나타내었다. dimethomorph의 경우 무처리에 비하여 패회석, 석회고토, 규산질비료, 부엽토 처리구에서 좋은 분해효과 얻었고, boscalid, tricyclazole 등은 8개 개량제 처리 유무와 관계없이 경감효과가 없었다. 결론적으로 8종의 토양개량제 중 생석회에서 가장 많은 농약이 좋은 경감효과를 얻는 것으로 확인하였다. 본 연구를 통해서 개발한 토양개량제 처리에 따른 토양 중 잔류농약 경감기술 개발을 통해서 안전한 농산물 생산에 도움을 줄 것으로 판단된다.

Persistent Organic Pollutants (POPs) Residues in Greenhouse Soil and Green perilla (*Perilla frutescens* var. japonica Hara) Leaves—Organochlorine Pesticides

Sungjin Lim*, Youngtak Oh, Yousung Jo, Geunhyoung Choi,
Songhee Ryu, Byungjun Park

National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration

Residual organochlorine pesticides (OCPs) are chemical substances that are resistant to environmental degradation chemical, biological and photolytic process, and are bioaccumulated with potential significant impacts on human health and the environment. OCPs were designated as persistent organic pollutants (POPs) by the international community at the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutant. Extraction and clean-up method for the quantitative analysis of OCPs was developed and validated by gas chromatography (GC). The method was established using the modified QuEChERS method for OCPs in greenhouse soil and green perilla (*Perilla frutescens* var. japonica Hara) leaves. Recovery and limit of detection (LOD) of OCPs in greenhouse soil and green perilla leaves were 75.7-115.6 and 79.4-107.3%, 0.3-2.0 and 0.2-0.3 mg/kg, respectively. The precision was reliable since RSD percentage (0.5-3.5 and 2.8-4.0%) was below 20, which was the normal percent value. The residue of OCPs in greenhouse soil was analyzed by the developed method, and dieldrin and endosulfan sulfate were detected at 1.6-9.2 and 22.0-87.8 mg/kg, respectively. Those in green perilla leaves were not detected in all samples. Dieldrin and endosulfan sulfate in a part of investigated greenhouse soil were detected. But those were not detected in investigated green perilla leaves. These results showed that the residue in greenhouse soil were lower level than bioaccumulation occurring.

P-37 >>

Persistent Organic Pollutants (POPs) Residues in Greenhouse Soil and Oriental Melon, Green Pepper, and Lettuce—Organochlorine Pesticides

Sungjin Lim*, Youngtak Oh, Yousung Jo, Geunhyoung Choi,
Songhee Ryu, Byungjun Park

National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration

This study was conducted to investigate residual organochlorine pesticides in greenhouse soil and oriental melon, green pepper, and lettuce. These were designated as persistent organic pollutants (POPs) by the international community at the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutant. Extraction and clean-up method were developed using the modified QuEChERS method for OCPs in soil and oriental melon, green pepper and lettuce. Recovery of OCPs in greenhouse soil and oriental melon, green pepper, and lettuce were 75.7-115.6, 78.3-94.2, 78.3-92.4, and 73.3-92.6%, respectively. Limit of detection (LOD) of OCPs in soil and 3 crops were 0.3-2.0 and 0.2-0.3 mg/kg. The precision was reliable since RSD percentage (0.5-3.5, 1.9-3.9, 2.8-4.8 and 2.5-5.8%) was below 20, which was the normal percent value. The residues of OCPs in oriental melon, green pepper and lettuce greenhouse soil were analyzed by the developed method, and dieldrin, b-endosulfan and endosulfan sulfate were detected at 1.4-72.5, 0.1-78.7 and 0.0-214.1 mg/kg, respectively. Those in oriental melon, green pepper, and lettuce were not detected in all samples. These results showed that the residue in oriental melon, green pepper and lettuce greenhouse soil were lower level than bioaccumulation occurring.

Persistent Organic Pollutants (POPs) Residues in Greenhouse Soil and Strawberry–Organochlorine Pesticides

Sungjin Lim*, Youngtak Oh, Yousung Jo, Geunhyoung Choi,
Songhee Ryu, Byungjun Park

National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration

Residual organochlorine pesticides (OCPs) are chemical substances that persist in the environment, bioaccumulate through the food web, and pose a risk of causing adverse effect to human health and the environment. They were designated as persistent organic pollutants (POPs) by Stockholm Convention. Extraction and clean-up method for the quantitative analysis of OCPs was developed and validated by gas chromatography (GC) with electron capture detector (ECD). The clean-up method was established using the modified QuEChERS method for OCPs in soil and strawberry. Limit of detection (LOD) and recovery rates of OCPs in greenhouse soil and strawberry were 0.3-2.0 and 0.2-0.3 mg/kg, 75.7-115.6 and 75.6-88.4%, respectively. The precision was reliable since RSD percentage (0.5-3.5 and 2.9-5.2%) was below 20, which was the normal percent value. The residue of OCPs in greenhouse soil was analyzed by the developed method, and dieldrin, b-endosulfan and endosulfan sulfate were detected at 1.6-23, 2.2-28.4 and 1.8-118.6 mg/kg, respectively. Those in strawberry were not detected in all samples. Dieldrin, b-endosulfan and endosulfan sulfate in a part of investigated greenhouse soil were detected. But those were not detected in investigated greenhouse strawberry. These results showed that the residue in greenhouse soil were lower level than bioaccumulation occurring.

P-39

알리움속 농산물의 QuEChERS 전처리법과 LC-MS/MS를 이용한 다성분 동시분석법의 개선

하상수, 임진희*, 황경국

국립농산물품질관리원 전북지원

알리움속 농산물은 잔류농약 분석 전처리시 세절할때 강렬한 냄새가 나는데 이는 알리움속 농산물에 들어있는 알린이 파괴되면서 알리나제 효소의 작용으로 강한 자극성 냄새가 나는 알리신으로 분해되기 때문이다. 분해과정에서 발생하는 다양하고 불안정한 황화합물들은 분석시 방해물질로 작용하여 정량과 정성분석을 어렵게 한다. 따라서 본 연구는 알리움속 농산물의 유기 황화합물 간섭효과 등을 최소화 시키고, 작물 특성에 맞는 최적화된 추출 방법을 적용하여 정확한 분석결과를 얻기 위해 양파, 대파, 마늘, 쪽파를 대상으로 QuEChERS 전처리법과 LC-MS/MS를 이용하여 다성분 동시분석법을 개선하고자 한다. 농약 성분은 LC-MS/MS로 분석이 가능한 성분 중 Acetamipride 등 252개 성분을 대상으로 선정하였다. 분석기기는 LC-MS/MS(AB Sciex Qtrap® 4500), 컬럼은 Shisheido CAPCELL CORE C18(2.7 μ m, 2.1mm $\times$ 150mm), 이동상은 Water(5mM ammonium formate, 0.1% formic acid), MeOH (5mM ammonium formate, 0.1% formic acid)를 사용하였다. 전처리 방법은 QuEChERS EN Methods에 준하여 실시하되 알리나제 효소의 활성을 억제하기 위해 드라이아이스를 혼합 분쇄한 후, 흡착제인 PSA(Primary secondary amine)를 추가로 첨가하여 실험을 진행하였다. EN Methods의 실험결과, 적정 회수율 범위를 만족하는 농약성분은 252성분 중 양파 99, 대파 93, 마늘 97, 쪽파 93성분으로 나타났다. 드라이아이스와 혼합 분쇄한 실험결과 양파는 10분 경과 후 분석 하였을 때 적정 회수율 범위를 만족하는 농약성분의 수가 156개로 57.6% 개선되었고, 대파는 30분 경과 후 분석시 209성분으로 124.7%로 가장 많이 개선되었다. 마늘은 혼합 분쇄하여 즉시 분석 하였을 때 164성분으로 69.1% 개선 되었고, 쪽파는 20분 후 122성분으로 31.2% 개선되었다. 하지만 PSA를 추가로 첨가한 시료는 드라이아이스만 추가한 시료보다 회수율은 증가하지 않았다. 이 결과를 통해서 알리움속 농산물의 전처리 과정에서 황화합물 생성에 관여하는 알리나제 효소의 활성을 억제하기 위해 온도조건을 최소 5 $^{\circ}$ C 이하로 낮추는 방법이 필요한 것으로 여겨진다.

Polychlorinated biphenyls in Korean agricultural soils

Hwang-Ju Jeon¹, Tae-Hun Nam¹, Yong chan Kim¹,
Ji hyoung Lee¹, Sung-Deuk Choi², Sung-Eun Lee^{1*},

¹School of Applied Sciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea,

²School of Urban and Environmental Engineering, Ulsan National Institute of Science
and Technology, Ulsan, 44919, Korea

Polychlorinated biphenyls (PCBs) are known to translocate from agricultural soils to crops. Therefore, humans can consume PCBs present in human foods including edible parts of crops. In this study, the congeners of PCBs were analyzed by GC-ECD in conjugation with GC-MS or HRGC-HRMS. In this study, 42 PCB congeners were used to monitor PCBs in agricultural soil samples using GC-ECD. All pre-treated procedures were followed by a guideline certified by Environment protection Agency. Samples were analyzed through GC-ECD and some of peaks matched with retention time to the PCB congeners were confirmed by GC-MS. With this analysis, all results were below the LOD value. With the analysis by HRGC-HRMS, we found PCBs in the range of 0.11 to 0.22 (ng/g) in soil samples. All samples contained high levels of hexachlorobiphenyls when compared to other PCBs. Pentachlorobiphenyls were analysed and ranked after hexachlorobiphenyls. With these analytical methods, hepta- and tetrachlorobiphenyls were also found in the soil samples. Conclusively, all soil samples contain PCBs and they are needed an environmental risk assessment. [This study was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agricultural Science & Technology Development (Project No. PJ010922032015)", Rural Development Administration, Republic of Korea]

P-41 >>

Development of Analytical Method for Fenamidone Residues in Agricultural Commodities Using HPLC-UVD/MS

Hong-Heon Rhee, Gyeong-Ha Kim, Gi-Ppeum Kim,
Ryeon-Woong Kang, Myunghyun Kim, Heeju Kwon,
Hyeji Hwang, Haeun Joo, Young-Sun Hwang,
Young Deuk Lee¹, and Myoung-Gun Choung*

Dept. of Herbal Medicine Resource, Kangwon National Univ., Samcheok 25949, Korea,

¹Division of Life and Environmental Science, Daegu Univ., Gyeongsan 38453, Korea

This experiment was conducted to establish an analytical method for residue of fenamidone, as imidazole fungicide showing inhibition of fungal respiration in crops using HPLC-UVD/MS. Fenamidone residue was extracted with acetone from representative samples of five raw products which comprised apple, green pepper, kimchi cabbage, hulled rice and soybean. The extract was diluted with large volume of saline water and directly partitioned into dichloromethane to remove non-polar co-extractives in the aqueous phase. Florisil column chromatography was additionally employed for final purification of the extract. Fenamidone was separated and quantitated by HPLC with UVD, using a YMC-Pack Pro C18 RS(4.6 × 250 mm, 5 μm) column. The crops were fortified with fenamidone at 3 levels per crop. Mean recoveries ranged from 85.5% to 97.9% in five representative agricultural commodities. The coefficients of variation were less than 10.0%. Quantitative limit of fenamidone was 0.04 mg/kg in representative five crop samples. A LC/MS with selected-ion monitoring was also provided to confirm the suspected residue. Therefore, this analytical method was reproducible and sensitive enough to determine the residue of fenamidone in agricultural commodities.

Development of Simultaneous Analytical Method for Cadusafos, Dimethylvinphos, Profenofos, Pyrazophos and Triazophos Residues in Agricultural Commodities Using GC-NPD/MS

Hong-Heon Rhee, Gyeong-Ha Kim, Gi-Ppeum Kim,
Ryeon-Woong Kang, Myunghyun Kim, Heeju Kwon,
Hyeji Hwang, Haeun Joo, Young-Sun Hwang,
Young Deuk Lee¹, and Myoung-Gun Choung*

Dept. of Herbal Medicine Resource, Kangwon National Univ., Samcheok 25949, Korea,

¹Division of Life and Environmental Science, Daegu Univ., Gyeongsan 38453, Korea

This experiment was conducted to establish a simultaneous analytical method for 5 kinds of organophosphorus pesticide as insecticides(cadusafos, dimethylvinphos, profenofos and triazophos) and fungicide(pyrazophos) in crops using GC-NPD/MS. All the pesticide residues were extracted with acetone from representative samples of five raw products which comprised apple, green pepper, kimchi cabbage, hulled rice and soybean. The extract was diluted with large volume of saline water and directly partitioned into n-hexane/dichloromethane(80/20, v/v) to remove polar co-extractives in the aqueous phase. The extract was finally purified by optimized Florisil column chromatography. The analytes were separated and quantitated by GC-NPD using a DB-5 capillary column. The crops were fortified with standard solutions of cadusafos, dimethylvinphos, profenofos, pyrazophos and triazophos at 3 levels per crop. Mean recoveries ranged from 77.8% to 106.5% in five representative agricultural commodities. The coefficients of variation were all less than 10%. Quantitative limit of the analytes were 0.002 mg/kg(cadusafos) and 0.004 mg/kg(dimethylvinphos, profenofos, pyrazophos and triazophos) in representative five crop samples. A confirmatory technique using GC/MS with selected-ion monitoring was also provided to clearly identify the suspected residues. Therefore, this analytical method was reproducible and sensitive enough to determine the residues of cadusafos, dimethylvinphos, profenofos, pyrazophos and triazophos as organophosphorus pesticides in agricultural commodities.

Residue of Fluquinconazole during Cultivation of Tomato

Jin-Wook Jeong*, Eun-Young Kim, Jong-Kyou, Kim,
Byung-Jin, Bae, Jae-Ryong, Shim, Seok Chai,
Jong-Woo Park, Tae-Hwa Kim

Analysis Technology and Tomorrow, Daegu 702-832, Korea

In order to elucidate residual characteristics of fluquinconazole by application to tomato, and to generate the data for the maximum residue limit (MRL) establishment in an importing country of tomato for Fluquinconazole in or on tomato. Fluquinconazole SC (10%a.i) was applied onto tomato according to its safe use guideline, and then tomatoes were harvested at 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14 days after final application from pesticide-applied plots at each 6 sites. The tomato samples were extracted with acetonitrile. The extracted samples of fluquinconazole were analyzed by LC-MS/MS. The average recoveries of fluquinconazole at three different fortification levels (LOQ, 10LOQ, 70LOQ) was ranged from 95.6 to 116.7% in tomato and the coefficient of variations (CV) was less than 10%. The residue range of fluquinconazole was 0.13~0.78 mg/kg and the residue was decreased to below MRL (0.7 mg/kg, KFDA) in 1 day harvest samples after final application. The biological half-lives of fluquinconazole were 14.3, 16.3, 9.0, 11.0, 6.4 and 10.1 days at each six test sites, respectively.

맥문동 중 difenoconazole과 trifloxystrobin의 잔류 특성

정혜림*, 노현호, 이재윤, 박효경, 진미지, 홍수명¹, 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹국립농업과학원 화학물질안전과

소면적 재배 작물인 맥문동 중 살균제 difenoconazole(10% 액상수화제)과 trifloxystrobin(22% 액상수화제)의 잔류특성을 구명하기 위하여 이 연구를 수행하였다. 포장시험은 우리나라 맥문동 주요 재배지인 충남 청양군에서 수행하였으며, 처리구는 약제 살포일을 달리하여 수확 30일전 10일 간격 3회 및 4회 처리구와 수확 40일전 10일 간격 3회 처리구를 배치하였다. 분석용 시료는 관행적인 방법으로 채취한 후 건조 맥문동으로 가공하여 사용하였다. 맥문동 중 difenoconazole의 검출한계는 0.005 mg/kg이었으며, trifloxystrobin과 대사체 CGA321113의 경우 0.01 mg/kg이었다. 맥문동 중 시험농약의 분석법을 검증하기 위한 회수율 시험 결과 맥문동 중 difenoconazole, trifloxystrobin과 CGA321113의 회수율은 각각 96.1-110.4, 82.1-85.7 및 70.8-75.5%로 유효한 회수율을 보였다. 잔류농약 분석 결과 건조 맥문동 중 difenoconazole과 trifloxystrobin 모두 검출한계 미만이었다. Trifloxystrobin의 경우 침투성이 거의 없는 살균제이기 때문에 지상부에 살포한 농약이 분석대상부위인 지하부에서는 검출되지 않은 것으로 판단되었으며, difenoconazole은 침투성이 있으나 열풍 건조 과정에서 농약이 소실되어 검출한계 미만으로 잔류한 것으로 판단되었다.

주제어 : 맥문동, difenoconazole, trifloxystrobin, 잔류농약

연락처 : E-mail, kskyung@cbnu.ac.kr; Tel, 043-261-2562

P-45

세척 유무와 저장 온도에 따른 건고추 중 농약 잔류량 변화

조지미*, 조순길, 박미정, 오수미, 최문호

국립농산물품질관리원 전남지원

생육중인 고추는 빛, 온도, 수분, 생장 등에 의하여 자연적으로 농약이 반감되는 요인이 많으나 건고추의 경우 농약 반감 요인이 한정되어 있다. 따라서 본 연구에서는 출하 전 건고추의 농약 감소대책을 연구하고자 홍고추의 생산포장에 chlorpyrifos, α -cypermethrin, tebuconazole 약제를 농약안전사용기준에 따라 살포하였고, 수확한 홍고추를 세척과 비세척으로 구분하여 건고추로 가공한 후 각각 실온(20 ℃)과 냉동(-20 ℃) 조건에서 30일 동안 10일 간격으로 건고추의 농약 잔류량을 비교 분석 하였다. 건고추 중 chlorpyrifos, α -cypermethrin 및 tebuconazole의 분석 정량한계는 각각 0.015 mg/kg, 0.021 mg/kg, 0.036 mg/kg이었고 회수율은 (70~120) % 이내였으며, 변이계수는 7.7 % 이내였다. 세척 유무에 따른 건고추의 저장 중 농약 잔류량을 비교한 결과 tebuconazole의 경우 비세척 건고추의 잔류량이 6.293 mg/kg이고, 세척 건고추의 잔류량은 3.730 mg/kg으로 비세척 건고추 보다 잔류량이 41 %가 감소하는 것으로 나타나 세척에 의한 잔류농약 감소 효과가 크다는 것을 알 수 있었다. 반면 α -cypermethrin과 chlorpyrifos는 세척 전과 후에 각각 1.6 %, 3.5 %의 감소율을 보여 세척에 의한 감소 효과를 크게 볼 수 없었다. 특히 chlorpyrifos는 비세척 건고추 잔류량이 1.671 mg/kg이고 세척 건고추는 1.612 mg/kg으로 두 실험구 모두 건고추 잔류 허용기준(1.0 mg/kg)을 초과하였으며, 실온과 냉동 조건에서 30일 저장 후에도 기준 이하로 감소되지 않는 결과를 보여 건고추 부적합 발생 가능성이 높은 성분임을 알 수 있었다. 저장 온도에 따른 농약 잔류량은 세척과 비세척 건고추 모두 냉동 저장 조건보다 실온 저장 조건에서 더 큰 감소율을 보였다.

인도네시아의 새로운 식품안전규정 시행의 의의 및 대응 방안

진용덕*, 노진호, 강민혁, 홍진환, 문병철

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

수출농업의 육성은 국내 유통농산물의 수급조절 및 가격안정 효과 뿐만아니라 새로운 소득원을 창출하여 내수시장의 한계를 극복하고 정체상태인 국내 농업의 새로운 희망과 활력이 될 수 있다는 측면에서 그 의미가 크다. 농산물 수출을 촉진하기 위해서는 고품질 생산기술의 개발·보급과 더불어 수출대상국의 식품안전기준에 맞는 농산물 생산이 최대 관건이다. 광우병 파동을 계기로 세계 각국은 자국의 농업보호와 유통농산물의 안전성 확보를 위하여 기준이 설정되지 않은 농약 등에 대해서는 일률기준치를 적용하여 사실상 사용을 금지하는 Positive List System(PLS)를 도입하는 등 식품 안전관리제도를 한층 강화하고 있다. 우리농산물의 주요 수입국인 일본(2006.5.)에 이어 대만도 2008.10월부터 PLS를 시행하고 있고, 홍콩은 PLS와는 조금 다르지만 2015.8.1.부터 식품중 잔류농약규제법을 시행 중이며, 인도네시아 정부가 금년 2월 17일부터 새로운 식품안전규정을 시행함으로써 수출농가 및 업체를 긴장시키고 있다. 이는 점차 싱가포르, 말레이시아 등 주변 동남아국가로 확산될 것으로 예상되어 이에 대한 대응책 마련이 요구된다.

인도네시아의 새로운 식품안전규정은 2015. 2월에 ‘수입 신선농산물에 대한 안전성 관리에 관한 장관령’을 개정하고 1년간의 유예기간을 거쳐 금년 2월 17일 시행하였다. 주요 내용으로는 인도네시아 정부로부터 ①식품안전관리시스템이 승인된 국가 또는 ②식품안전성 검사 실험실이 등록된 국가에 한해 신선농산물 수출이 가능하며 ②의 경우 분석성적을 제출해야 한다는 것이다. 규제대상은 농약 175종, 중금속 2, 미생물 2, 곰팡이독소 3종 등 총 182종으로 103작물에 대해 2,160 잔류허용기준이 설정되어 있으며, 기준이 설정되지 않은 농약에 대해서는 Negative List System을 적용하여 수출국 기준을 적용한다.

우리정부는 대응방안으로 인도네시아의 새로운 식품안전규정 시행에 앞서 대인니 주요 수출농산물인 딸기, 토마토, 버섯, 사과, 배, 감귤, 단감 등 7작물 144병해충, 2,524농약품목에 대한 「인도네시아 수출농산물 농약안전사용 가이드」를 발간하여 관련기관단체 및 대인니 수출농가 및 업체에 보급하고 안전성 컨설팅 및 교육을 병행하고 있다.

수출농산물 안전성 위반은 일시적 수출중단이나 수출감소를 초래할 뿐만아니라 내수가격 폭락 등 국내 시장의 혼란을 가져오고, 특히 한국산 농산물과 국가에 대한 이미지가 추락되는 등 2차적인 피해가 크므로, 우리농산물의 수출확대와 국제경쟁력 강화를 위하여 대상국별 작물별 맞춤형 지침설정 보급 등 지속적인 안전관리가 요구되며, 이를 위하여 무엇보다도 관련기관간 역할분담과 상호협력을 이끌어내고 조율할 수 있는 Control tower의 구축과 더불어 분야별 전문가 육성이 시급하다.

P-47 >>

Establishment of Pre-Harvest Residue Limit (PHRL) of Fungicides Boscalid and Fludioxonil on Mandarin during cultivation

Kyu-Won Hwang*, So Young Moon, Eun Ji Lee, Joon-Kwan Moon

Department of plant life and environment science, Hankyong National University,
Anseong 456-749, Korea

This study was carried out to investigate the residual characteristics of fungicides boscalid and fludioxonil in mandarin, and establish pre-harvest residue limits (PHRL) based on dissipation and biological half-life pesticide residue. The dissipation and residue of boscalid and fludioxonil in mandarin was studied under rain sheltering greenhouse condition, in Uigwi-ri (field 1) and Taeheung-ri (field 2), respectively. The fungicides were sprayed onto the crop at recommended dosage. The samples of mandarin were collected at 0, 1, 3, 5, 7, 10 and 14 days after application. To estimate the residues of boscalid and fludioxonil on mandarin, analytical methods were validated by conducting recovery tests, residues were analyzed by HPLC-DAD. Limit of Quantitation (LOQ) were both 0.02 mg/kg, average recoveries of boscalid at two fortification levels of 0.2 and 1.0 mg/kg were determined $88.6 \pm 2.9\%$ and $83.1 \pm 2.6\%$, and fludioxonil were $92.3 \pm 7.1\%$ and $89.3 \pm 0.8\%$, respectively. The residue level of boscalid was 0.34, 0.34 mg/kg at 0 DAT (day after treatment) and decreased to 0.19, 0.15 mg/kg at 14 DAT on field 1 and 2, respectively. The residue level fludioxonil was 0.97, 1.15 mg/kg 0 DAT (day after treatment) and decreased to 0.32, 0.44 mg/kg at 14 DAT on field 1 and 2, respectively. The biological half-life of boscalid was about 17.1 days in Uigwi-ri (field 1), and 12.6 days in Taeheung-ri (field 2). The biological half-life of fludioxonil was about 8.7 days in Uigwi-ri (field 1), and 10.2 days in Taeheung-ri (field 2). In case of application of boscalid and fludioxonil following guidelines on safe use of pesticides, the final residue level was predicted to be lower than Maximum Residue Limit (MRL, 0.5, 1.0 mg/kg, respectively).

Establishment of Pre-Harvest Residue Limit (PHRL) of Insecticides Chlorantraniliprole and Novaluron on Mandarin during cultivation

Kyu-Won Hwang*, So Young Moon, Eun Ji Lee, Joon-Kwan Moon

Department of plant life and environment science, Hankyong National University,
Anseong 456-749, Korea

This study was carried out to investigate the residual characteristics of insecticides chlorantraniliprole and novaluron in mandarin, and establish pre-harvest residue limits (PHRL) based on dissipation and biological half-life pesticide residue. The dissipation and residue of chlorantraniliprole and novaluron in mandarin was studied under rain sheltering greenhouse condition, in Uigwi-ri (field 1) and Taeheung-ri (field 2), respectively. The insecticides were sprayed onto the crop at recommended dosage. The samples of mandarin were collected at 0, 1, 3, 5, 7, 10 and 14 days after application. To estimate the residues of chlorantraniliprole and novaluron on mandarin, analytical methods were validated by conducting recovery tests, residues were analyzed by HPLC-DAD. Limit of Quantitation (LOQ) were both 0.02 mg/kg, average recoveries of chlorantraniliprole at two fortification levels of 0.2 and 1.0 mg/kg were determined $95.5 \pm 4.2\%$ and $93.8 \pm 7.9\%$, and novaluron were $94.0 \pm 2.9\%$ and $94.7 \pm 8.5\%$, respectively. The residue level of chlorantraniliprole was 0.17, 0.14 mg/kg at 0 DAT (day after treatment) and decreased to 0.07, 0.07 mg/kg at 14 DAT on field 1 and 2, respectively. The residue level novaluron was 0.29, 0.28 mg/kg 0 DAT (day after treatment) and decreased to 0.11, 0.13 mg/kg at 14 DAT on field 1 and 2, respectively. The biological half-life of chlorantraniliprole was about 13.1 days in Uigwi-ri (field 1), and 14.4 days in Taeheung-ri (field 2). The biological half-life of novaluron was about 10.8 days in Uigwi-ri (field 1), and 12.4 days in Taeheung-ri (field 2). In case of application of chlorantraniliprole and novaluron following guidelines on safe use of pesticides, the final residue level was predicted to be lower than Maximum Residue Limit (MRL, 1.0, 0.5 mg/kg, respectively).

P-49

복숭아 중 살충제 Bistrifluron 및 Cyenopyrafen에 대한 생산단계 잔류허용기준 설정에 대한 연구

황은진, 박정은¹, 권찬혁², 김진숙², 장희라^{1*}

¹호서대학교 제약공학과, 바이오응용독성학과, ²식품의약품안전처 식품기준과

복숭아는 최근 타 과실에 비해 가격 경쟁력이 우수하여 국내 재배 면적이 증가하고 있으며, 수확 초기에 나방류 및 응애류의 유충에 의한 피해가 빈번하게 발생하여, 이로 인한 살충제의 사용 또한 증가하고 있는 추세이다. Bistrifluron은 나방류 해충에 선택적으로 효과를 나타내는 곤충생장조절제이며, Cyenopyrafen은 응애류의 전 생육단계에 걸쳐 효과를 발휘하는 전세대 방제 응애 전문약제이나 두 약제 모두 복숭아에 대한 생산단계 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 실정이다. 본 연구는 나방류 및 응애류 유충에 대한 방제효과가 우수한 살충제인 Bistrifluron 및 Cyenopyrafen의 생산단계 잔류허용기준(안) 설정을 위해 수행하였다. 시험포장은 위도가 다른 지역인 세종 및 평택으로 선정하였고, 농약사용지침서에 의거하여 추천 농도로 약제를 조제한 뒤, 소형엔진식 배부형 분무기를 이용하여 표준살포를 하였다. 노지재배 조건에서 수확 전 1회 약제 살포 후, 총 7회(0, 1, 3, 5, 7, 10, 14일) 채취하였고, 시료 및 분석 전처리를 거쳐 HPLC-DAD를 이용하여 시료 내 잔류량을 정량 분석하였다. Bistrifluron 및 Cyenopyrafen의 분석법 정량한계는 0.02 mg/kg 및 0.04 mg/kg이었고, Bistrifluron의 회수율은 정량한계 수준 및 정량한계의 10배 수준에서 99.5~108.7%이었다. Cyenopyrafen의 경우 초기 잔류량이 잔류허용기준(MRL, Maximum Residue Level)의 2배 이상을 초과하여 회수율 시험을 위한 처리수준을 잔류허용기준 및 최고 검출 농도 수준(2 mg/kg)으로 처리하였고, 회수율 결과 86.5~100.1%이었다. 일자별 시료의 잔류량으로부터 산출된 Bistrifluron의 반감기는 시험포장 세종 및 평택에서 6.1일 및 4.9일이었고, Cyenopyrafen은 6.3일 및 5.0일이었다. 복숭아 중 Bistrifluron 및 Cyenopyrafen의 생산단계 잔류허용기준(안)은 일자별 시료의 잔류량의 감소추이로부터 산출된 회귀계수 최소값을 적용하여 제시하였다.

연락처 : Tel. 041-540-9696, E-mail. hrchang@hoseo.edu

Analysis method of the active ingredients from the commercial biopesticide in *Chenopodium ambrosioides* L.

Ji-Yeon Yang*, Song-Hee Ryu, Sung-Jin Lim,
Geun-Hyoung Choi, Byoung-Jun Park

Chemical Safety Division, National Institute of Agricultural Sciences, RDA

The commercial biopesticides containing *Chenopodium ambrosioides* L. extracts, which is registered as the ingredients of the commercial biopesticide by the organic agriculture materials, have been used in Republic of Korea. However, the quantitative analysis of the active ingredients from the commercial biopesticides containing *C. ambrosioides* L. extract has been not known. To analyze the quantitative analysis of ascaridole, carvacrol, and cymene in the commercial biopesticides containing *C. ambrosioides* L. extract, solid phase extraction (SPE) was conducted using a hydrophilic lipophilic balance (HLB) cartridge. The eluate was analyzed by the gas chromatography (GC) with flame ionization detector (FID). The LOQ values of ascaridole, carvacrol, and cymene were 10, 5, and 2 mg/L, and the recovery rates of ascaridole, carvacrol, and cymene were 96.273, 84.041, and 82.450%, respectively. The content of ascaridole, carvacrol, and cymene in the commercial biopesticides containing *C. ambrosioides* L. extract was 0.082 to 12.745%. Therefore, the quantitative analysis was suitable for the active ingredients from the commercial biopesticides containing *C. ambrosioides* L. extract.

P-51

계피 추출물을 이용한 유기농자재 중 Cinnamaldehyde과 Cinnamyl alcohol의 보관온도에 따른 안정성 평가

진초롱^{1*}, 류송희¹, 임성진¹, 양지연¹, 이득영¹, 박병준¹, 문병철¹, 김진효², 최근형¹⁾

¹국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과, ²경상대학교 농업생명과학대학 농화학식품공학과

식물추출물을 이용하는 유기농자재는 추출물 내 포함된 유효성분의 함량에 따라 작물의 병해충 방제 효능이 달라질 수 있다. 현재 유기농자재는 꾸준한 품질관리를 받지 않고, 목록공시에 등록되어 생산, 유통되고 있어 효능을 중심으로 한 유통기한 설정평가가 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 시중에 유통되고 있는 계피 추출물 함유 유기농자재 4종을 각 보관온도(실온, 0℃, 30℃, 35℃, 45℃, 54℃)에 따라 유효성분 2종 (Cinnamaldehyde, Cinnamyl alcohol)의 반감기를 산출하여 유통기한을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다. 그 결과, 제품 A 21.7~46.2일, 제품 B 10.3~40.8일, 제품 C 8.5~13.1일, 제품 D 4.7~7.3일의 반감기를 확인하였다. 이를 통해 유기농자재 제품 중 계피 추출물의 함량과 부자재의 구성에 따라 지표성분의 지속기간이 큰 차이를 보이며, 보관온도가 높아짐에 따라 유효성분의 지속기간이 짧아짐을 확인할 수 있었다.

1) 교신저자 : 최근형, E-mail : tendergreen@korea.kr

Indaziflam의 GHS 체계에 따른 독성구분 및 물질분류

유아선, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이주연, 임양빈

국립농업과학원

Indaziflam은 alkylazine 계통의 제초제이며, 작용기작은 셀룰로오스 생합성 억제제이다. 동물체내 대사시험에서 흡수 및 배설은 신속히 이루어졌으며, 주요배설경로는 대변이었고 경구흡수율은 79% 이상이였다. 주요 대사물은 모화합물과 AE 1170437 carboxylic acid이였다. 급성경구독성 및 급성경피독성은 5급으로 분류되었고 급성흡입독성은 4급이였다. 피부자극성 및 안점막자극성, 피부감작성시험에서는 자극 및 감각이 나타나지 않았다. 랫드 급성신경독성시험에서는 떨림, 반응성 증가, 활동성 감소가 나타났고 랫드 90일 신경독성시험에서는 motor 및 locomotor activity 감소가 나타났으며 개 90일 및 개 1년 시험에서는 척수의 축삭변성이 나타났다. 만성/발암성 병합시험에서는 신경독성증상, 신장독성, 간독성이 나타났고 발암성이 나타나지 않았다. 번식독성시험 및 기형독성시험에서는 체중감소 또는 사료섭취량 감소가 나타났고 번식 및 기형독성이 나타나지 않았다. 유전독성은 In vivo 및 in vitro 시험에서 유전독성에 대해서 음성으로 판정되었다. 이상의 평가를 근거로 독성구분에서는 급성경구독성 5급, 급성경피독성 5급, 급성흡입독성 4급으로 분류되었고 물질분류에서는 급성독성물질(흡입), 피부자극 및 눈 자극성, 피부과민성 물질로 분류되지 않았으며 발암성이 나타나지 않았고 번식 및 기형독성, 유전독성이 나타나지 않아 발암성 물질, 생식독성물질, 생식변이원성물질로 분류되지 않았다. 호흡기과민성, 흡인유해성이 없는 것으로 판단되어 호흡기과민성물질, 흡인유해성물질로 분류되지 않았다. 특이한 장기 독성이 나타나지 않아 특정표적장기독성물질로 분류하지 않았다. Indaziflam의 신호어는 경고였고 그림문자는 GHS07인 마름모 안의 느낌표로 설정하였다. 유해·위험 문구의 코드는 H332로 설정하였다.

P-53

Metazachlor의 GHS 체계에 따른 독성구분 및 물질분류

유아선, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 박경훈, 임양빈

국립농업과학원

Metazachlor는 발아전 처리 제초제로 개발되었다. 급성경구(랫드), 급성경피(랫드), 급성흡입(랫드), 피부자극성(토끼), 안점막자극성(토끼), 피부감작성(기니픽), 급성신경(랫드), 90일 반복투여경구, 28일 반복투여경피(랫드), 만성반복투여경구, 발암성, 번식독성, 기형독성, 유전독성을 평가하여 건강유해성 분야의 물질분류를 실시하였고 표시기준을 제시하였다. 급성경구 및 급성경피독성은 5급이었고 급성흡입독성은 4급으로 분류되었다. 피부자극성물질로 분류되었고, 안점막자극성이 없었으며, 피부감작성은 피부과민성 물질로 분류되었다. 단기독성시험, 개 및 랫드 만성독성시험에서 간 및 신장에 영향이 나타났으나 고용량에서의 독성이었으며 특이한 독성이 나타나지 않았다. 랫드 및 마우스 발암성 시험에서는 최고용량에서 발암성이 나타나지 않아 발암성물질로 분류되지 않았다. 번식독성 및 기형독성시험에서는 최고용량에서 번식독성과 기형독성이 나타나지 않아 생식독성물질로 분류되지 않았다. 유전독성은 in vivo in vitro 시험 모두 음성으로 판정되어 유전독성이 없는 물질로 평가되었으며 생식변이원성물질로 분류되지 않았다. 이러한 평가를 근거로 독성구분은 급성독성경구 5급, 급성경피독성 5급, 급성흡입독성 4급으로 분류되었다. 물질분류에서는 급성독성물질(흡입)이었으며 피부자극성물질과 피부과민성물질로 분류하였고 신호어는 '경고'였으며, 그림문자는 GHS07인 마름모 안의 느낌표로 설정하였다. 메타자클로르의 유해·위험 문구의 코드는 H332, H315, H317로 설정하였다.

Metazachlor의 농작업자노출허용량 및 일일섭취허용량 설정을 위한 독성평가

유아선, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 하현영, 이난희, 임양빈

국립농업과학원

Metazachlor는 발아전 처리 제초제로 개발되었다. 동물체내 대사시험에서 경구흡수율은 85% 이상이었고, 주요 배설경로는 소변과 담즙(bile)으로 체내 축적 가능성은 낮고 주요 대사물질은 479M64, 479M13, 479M20, 479M01이었다. 급성경구 및 급성경피독성은 5급이었고 급성 흡입독성은 4급으로 분류되었다. 피부자극성물질로 분류되었고, 안점막자극성이 없었으며, 피부감작성은 피부과민성 물질로 분류되었다. 랫드 90일 시험에서는 10800ppm에서 체중 감소, AST 증가, 간의 지방 변성 및 신장 확장증이 나타나 NOAEL은 3600ppm (수컷 317.8, 암컷 318.4 mg/kg bw/day)이었다. 개 90일 시험에서는 270 mg/kg bw/day에서 체중증가 억제, 간 무게 증가, ALP 증가가 나타나 NOAEL은 90 mg/kg bw/day이었다. 개 1년 시험에서는 5,000 ppm에서 체중증가 억제, 간 무게 증가, ALP, TG 증가, RBC 감소, 간독성, 담도 증식, 비장 영향, 골수외 조혈, 골수 조혈이 나타나 NOAEL은 1,000ppm (수컷 28.9, 암컷 30.5 mg/kg bw/day)이었다. 랫드 만성독성/발암성 병합시험에서는 500ppm에서 체중증가 억제, 간 무게 증가가 나타나 LOAEL은 500 ppm 이었고 추가시험에서는 100ppm에서 영향이 나타나지 않아 NOAEL은 100ppm (수컷 3.2, 암컷 4.0 mg/kg bw/day)이었다. 마우스 발암성시험에서는 2500ppm에서 체중 감소, 간무게 증가, 신장의 반흔 및 비대, 방광의 상피세포 과형성, 방광 상피 과형성, 신장 영향, 위장관 상피 과형성이 나타나 NOAEL은 700ppm (수컷 72, 암컷 74 mg/kg bw/day)이었다. 랫드 번식독성시험에서는 1,000ppm에서 체중증가 억제가 나타나 친세대 및 차세대 NOAEL은 100ppm (P : 수컷 4.3, 암컷 5.2, F1 : 수컷 4.6, 암컷 6.4mg/kg bw/day)이었고 번식독성이 나타나지 않았다. 랫드 기형독성시험에서는 150mg/kg bw/day 모체에서 유연 증가가 나타나 NOAEL은 모체독성 50 mg/kg bw/day, 태자독성 450 mg/kg bw/day이었고 기형독성이 나타나지 않았다. 토끼를 이용한 기형독성시험에서는 750 mg/kg bw/day에서 체중 감소, 체중증가 억제, 사료섭취량 감소, 태자 체중, 태반 무게, 태자 크기 감소가 나타나 모체독성 및 태자독성 NOAEL은 250mg/kg bw/day이었다. 유전독성은 음성으로 판정되어 유전독성이 없는 물질로 평가되었다. 가장 낮은 NOAEL은 랫드를 이용한 2년 만성독성/발암성 시험의 NOAEL로서 100ppm (3.2 mg/kg bw/day)이었으며, 이것을 근거로 하여 안전계수 100으로 나눈 0.032 mg/kg bw/day을 일일섭취허용량으로 설정하였다. 아급성 및 기형독성에서 가장 낮은 NOAEL은 랫드 기형독성시험의 NOAEL로서 50mg/kg bw/day이었으며 이것을 근거로 하여 안전계수 100으로 나눈 0.5mg/kg bw/day을 농작업자노출허용량으로 설정하였다.

P-55

Sensitivity of Korean Isolates of *Phytophthora infestans* to Commonly Used Fungicides in Potato Crops

Md. Aktaruzzaman^{*1,2}, Young Gyu Lee², Byung Sup Kim¹

¹Department of Plant Science, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Gangwon-do, 25457, ²Highland Agriculture Research Institute, NICS, RDA, Daegwallyeong, Pyeongchang, Gangwon-do, 25342

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary is a devastating pathogen of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in Korea as well as world-wide, and thus causes a disease well-known as late blight. A total of 167 isolates of *P. infestans* were isolated from the diseased leaves of potato isolated from different potato growing locations of Korea in 2013 and 2014. All of the isolates were the A1 mating type, no A2 mating type isolates were found. Frequencies of metalaxyl resistant isolates (4.7% and 4.9%), moderate resistant isolates (75.3% and 80.4%) and sensitive isolates (20.0% and 14.7%) were found in 2013, and 2014, respectively. For other chemicals, frequencies of sensitive isolates (52.1%) and moderate resistant isolates (47.9%) to mancozeb; sensitive isolates (65.9%) and moderate resistant isolates (34.1%) to chlorothalonil; sensitive isolates (6.6%) and moderate resistant isolates (93.4%) to cyazofamid; sensitive isolates (3.6%) and moderate resistant isolates (96.4%) to cymoxanil; sensitive isolates (56.3%) and moderate resistant isolates (43.7%) to famoxadone; but all isolates were sensitive to dimethomorph and mandipropamid. The EC₅₀ values for dimethomorph ranged from 0.08 to 0.21 µg/ml, mandipropamid ranged from 0.012 to 0.032 µg/ml, mancozeb ranged from 2.62 to 22.6 µg/ml, chlorothalonil ranged from 0.95 to 6.25 µg/ml, cyazofamid ranged from 0.01 to 0.096 µg/ml, cymoxanil ranged from 0.29 to 3.15 µg/ml, and famoxadone ranged from 0.27 to 1.58 µg/ml. Among these results it could be said that uses of metalaxyl, mancozeb, cyazofamid, cymoxanil chemicals for potato late blight management need more attention to resistance occurrence.

피플루뷰마이드(Pyflubumide)의 생물활성 및 약효·약해 평가

김예진*, 박재읍, 김상수, 임영주, 임양빈, 정수정¹

국립농업과학원 농산물안전성부, ¹동부팜한농(주)

Pyflubumide는 2005년 일본농약 주식회사의 종합연구소에서 최초로 합성한 신규 살비제 화합물이다. 여러 검토 결과, 본 화합물은 과수, 채소류에 가해를 입히는 Tetranychus, Panonychus속 응애에 대해 높은 방제 효과를 나타내는 것이 확인되었고, 각종 작물에 대한 약해 등이 적은 것으로 확인되었다. Pyflubumide 10% 액상수화제의 살충제로서의 생물활성 및 약효·약해를 알아보고자 사과 점박이응애에 대한 약효·약해 특성을 평가하였다.

Pyflubumide는 사과, 배, 복숭아, 감, 감귤 등의 과수와 차 등의 채소류의 피해를 입히는 응애에 대해서 높은 실용성을 가지는 것이 확인되고 있다. Pyflubumide는 응애의 미토콘드리아 내에서 전자전달을 억제하여 활성을 나타내며 빠른 효과로 응애에 의한 작물의 피해를 최소화 하는 것으로 알려져 있다. 기존의 미토콘드리아 전자전달을 억제하는 화합물의 장점인 빠른 살비효과를 겸비한 동시에 뛰어난 약효지속력을 보여 응애 방제제로서 실용성이 기대된다.

Pyflubumide 10% 액상수화제를 사과 점박이응애에 한 잎당 2~3마리 발생시 경엽처리 하였을 경우 96.4~99.2%의 방제가로 대조약제(아조사이클로틴 수화제 25%)와 비등의 효과를 보였다. 또한, 사과(후지, 홍옥, 쓰가루)에 대한 약해시험 결과 기준량, 배량에서 모두 약해가 나타나지 않았으며, 사과 2품종(후지, 쓰가루)에 유과기 및 고온기에 만코제브 75% 수화제 등 10종의 약제와 혼용한 결과 기준량, 배량에서 모두 약해가 나타나지 않았다.

Pyflubumide는 사과 점박이응애에 우수한 방제효과를 보였으며, 약해에 안전하여 실용성이 높을 것으로 판단된다.

P-57

소면적 재배작물(배추과 및 국화과 작물그룹)에 발생하는 균핵병 및 노균병의 효율적 방제를 위한 약제선발

김우식^{1*}, 김종성¹, 남영주¹, 이호승¹, 오세문¹, 조웅준¹, 김재림¹, 홍석일²

¹(주)한국식물환경연구소, ²(사)농산업발전연구원

최근 신 소득작물로서 과거에는 국내에서 재배되지 않던 다양한 작물들이 도입됨에 따라 재배작물에 대한 병해충 발생으로 인한 피해는 매년 증가하고 있으나 병해충 방제에 대한 연구가 부족하여 농가에서는 미등록된 농약을 사용함으로써 이로 인한 농약 잔류문제로 소비자의 불신이 증가함에 따라 재배농가에 경제적으로 피해를 주고 있는 것이 현실이다.

이에 따라 본 연구에서는 소면적 재배작물인 배추과 작물그룹내 엇갈이배추, 봄동, 열무에 발생하는 노균병 과 국화과 작물그룹내 상추와 양상추에 발생하는 균핵병의 약효그룹화를 위하여 노균병 시험약제는 아미설브롬 액상수화제 등 3종을, 균핵병 시험약제는 플루디옥소닐 액상수화제 3종을 약제계통별로 선별하여 병 발병초 7~10일 간격으로 3회 처리하여 발병도 및 이병주율을 조사하여 약제간의 효과를 평가하였다.

본 시험을 종합한 결과 배추과 작물그룹의 노균병 효과시험 결과 아미설브롬 액상수화제, 아족시스트로빈 액상수화제, 디메토모르프 수화제 3약제 모두 엇갈이배추와 봄동에서는 80%이상의 우수한 방제효과를 보였으며, 열무에서는 아미설브로 액상수화제를 제외한 두 약제에서는 80%미만을 보였으나 무처리 병발병율이 8.1%로 추가적인 검토가 필요 할 것으로 판단된다. 국화과 작물의 균핵병 시험결과에서는 상추와 양상추에서는 시험 약제인 플루디옥소닐 액상수화제, 베노밀 수화제, 보스칼리드 입상수화제에서 81%이상의 우수한 방제효과를 보였다.

이상의 결과로서, 아미설브롬 액상수화제 등 3종의 시험약제는 배추과 작물 그룹내 엇갈이배추와 봄동에 발생하는 노균병에 대하여 약효 그룹화 적용이 가능할 것으로 판단되며, 국화과 작물내 상추와 양상추에 발생하는 균핵병에 대하여 플루디옥소닐 액상수화제 등 3종의 시험약제는 약효그룹화 적용이 가능할 것으로 사료된다.

나비목 해충에 살충활성이 있는 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 생태학적 특성 조사

김유섭*, 진나영, 이유경, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 응용생물학과

중국 연변대학 농학원 삼림과학학부로부터 백두산 부근인 화룡시 서성진, 룡성진, 안도현 등 6곳으로부터 토양을 채집하여 분리한 18균주를 분양받아 생태학적 특성을 조사하였다.

NA고체배지에 배양한 후 위상차현미경으로 결정성 단백질의 생성여부를 관찰한 결과는 YN5-4균주를 제외한 17균주(YN1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-1, 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 6-1, 6-2, 6-3)에서 bipyramidal type의 내독소 결정성 단백질을 확인하였다. 나비목 중 대표적인 난방제 해충인 담배거세미나방(*Spodoptera litura*), 파밤나방(*Spodoptera exigua*), 배추좀나방(*Plutella xylostella*) 3령 유충에 대하여 배양원액으로 살충활성 검정을 수행하였다. 17균주 중에서 YN1-1, 2-1, 4-1, 4-4, 6-1 균주는 담배거세미나방에 90%이상의 살충효과를 나타내었으며, YN1-1, 2-6, 4-2, 6-2 균주는 파밤나방에 90%이상의 방제효과를 나타내었다. 배추좀나방은 모든 균주에서 90%이상의 살충효과를 나타내었다. 90%의 이상의 살충효과를 나타내는 균주를 선발하여 LC_{95} (cfu/ml) 값을 확인하였다. 파밤나방 3령 유충은 YN1-1, 2-6, 4-2, 6-2 균주에 대하여 각각 2.43×10^6 , 7.44×10^6 , 3.26×10^6 , 2.62×10^5 (cfu/ml)의 값을 확인하였고, 담배거세미나방 3령 유충은 YN1-1, 2-1, 4-1, 4-4, 6-1 균주에 대하여 각각 9.74×10^5 , 2.71×10^6 , 1.79×10^6 , 6.04×10^5 , 1.17×10^6 의 값을 나타내었다. 추후 연구에서 배추좀나방에 대한 생물검정 및 단백질 패턴 분석, 분자학적 특성에 관한 연구를 통해 새로운 균주 여부를 확인하고 탐색할 예정이다.

Plant essential oil treatment enhance plant growth on cultivation

Seung-Heon Kong¹, Dong-Kyu Jeong¹, Geun-Hyoung Choi²,
Jin-Ho Ro², Jin-Hyo Kim¹

¹Division of Applied Life Science (BK21 plus Program), Institute of Agriculture & Life Science (IALS), Gyeongsang National University

²Division of Chemical Safety, National Institute of Agricultural Science, RDA

The market of environmental-friendly agricultural material (EFMA) is growing on currently since the public concern for health and environmental effects of synthetic pesticides. However, the replaceable active ingredients for synthetic pesticide are limited several extracts and microbes, thus the development research for new alternatives is issued. Plant essential oil is known fungicidal and insecticidal activities as well as plant growth regulation activity. In here, rose oil was tested their plant growth regulation activity on the early and the cultivation stages. Rose oil enhanced over 50% of early stage root growth on the treatment of 10 mg/L and 20.5% of harvest index based on the weight of chinese cabbage on the treatment of 20~50 mg/L.

여름 오이재배지에서 아바멕틴과 곤충병원성 세균 제제의 교호처리에 의한 고구마뿌리혹선충의 방제 효과

김형환^{1*}, 김동환¹, 양창열¹, 강택준¹, 윤정범¹, 박해웅², 김진철³, 신태수⁴

¹국립원예특작과학원 원예특작환경과, ²세계김치연구소, ³전남대학교 농식품생명화학부, ⁴동부팜한농(주)

여름 시설오이 재배농가에서 살선충제 아바멕틴 액상수화제와 곤충병원성 세균 자재를 처리하여 고구마뿌리혹선충(*Meloidogyne incognita*)의 밀도, 피해 및 생산량에 미치는 영향을 조사하였다. 고구마뿌리혹선충의 밀도 억제효과는 정식 전 곤충병원성 세균 자재(*Photorhabdus temperata* 배양액) 1회+정식 후 6회 처리와 정식 전 아바멕틴 액상수화제(Abamectin 1.68% SC) 1회+정식 후 곤충병원성 세균 자재 6회 처리에서 정식 후 109 일째 토양 300 g 당 밀도가 141.3마리, 94.7마리로 방제가는 81.8%, 89.2%로 가장 높았다. 오이의 고사율은 정식 후 53일째는 처리간에 유의적인 차이가 없었지만, 정식 후 109 째는 정식 전 곤충병원성 세균 자재 1회+정식 후 6회와 정식 전 아바멕틴 액상수화제 1회+정식 후 곤충병원성 세균 자재 6회 처리에서 각각 5.3%, 1.7%로 무처리와 비교하여 89.3%, 96.6%가 감소하였으며, 생산량은 각각 223.3 kg, 230.0 kg으로 무처리구와 비교하여 90 kg, 96.7 kg 증수되었다.

P-61 >>

작은뿌리파리와 응애 등록 살충제가 포식성 천적 스키미투스응애에 미치는 영향

김형환*, 김동환, 양창열, 강택준, 윤정범, 백창기

국립원예특작과학원 원예특작환경과

원예작물 재배지에서 스키미투스응애를 사용할 때 작은뿌리파리와 응애에 등록된 살충제가 어떠한 영향을 미치는지에 관하여 실내에서 생물검정하였다. 그 결과, 각 약제를 표준농도로 스키미투스응애 성충에 살포하였을 때 작은뿌리파리에 등록된 11개 약제 중 가장 영향이 많았던 약제는 비펜트린·클로티아니딘 액상수화제로 처리 후 3일째 100%가 치사되었고, 그 다음이 루페뉴론 유제로 30%의 치사율을 나타내었다. 다른 9개 등록 약제는 거의 영향을 주지 않았다. 한편 응애에 등록된 24개 약제 중 헥시티아족스 수화제와 테부펜피라드 유제가 처리 후 3일째 90%의 생충율을 보여 가장 영향이 적었으며, 디메토에이트 유제가 0%의 생충율을 보여 가장 영향이 많았다. 16개 약제들 중에서 70% 이상의 생충수를 보인 약제는 16개 약제였다. 이상의 결과를 종합하면 작은뿌리파리와 응애에 등록된 약제들의 대부분은 포식성 천적인 스키미투스응애에 영향이 적은 것으로 나타나 원예작물 재배지에서 살충제와 천적의 교호처리에 의하여 효과적으로 토양 서식성 해충을 관리할 수 있을 것으로 사료된다.

이집트숲모기(*Aedes aegypti*)에 생물활성 있는 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 탐색

김희지*, 진나영, 이유경, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 응용생물학과

모기 방제를 위해 국내는 최근까지 주로 성충을 대상으로 화학적 방제에 의존하여 왔다. 모기의 휴식습성이나 행동습성 및 정확한 서식처에 직접 접촉하도록 처리해야만 방제 효과를 얻을 수 있다. 따라서 모기 유충을 방제할 수 있는 환경친화적이면서 생태계에 안전한 생물적 방제에 대해 많은 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 모기 유충에 살충활성을 나타내는 *Bacillus thuringiensis* 균주를 선발하기 위하여 충남대학교 생물적해충제어 실험실에서 국내통약으로부터 분리 보관된 50 균주로 선발시험을 하였다. NA고체배지에 배양한 후 위상차현미경으로 결정성 단백질의 생성여부를 관찰하여 spherical type의 내독소결정성단백질을 형성하는 14균주를 선발하였다. 이집트숲모기(*Aedes aegypti*)의 2-3일 유충에 대하여 살충활성검정을 실시하였다. 선발된 균주에서 CAB117, CAB167, CAB200, CAB450, CAB452, CAB459, CAB464 그리고, CAB490 등 8개 균주는 80%이상의 방제효과를 나타내었다. 선발된 균주에 의한 모기유충에 살충활성이 높은 기준균주인 *B. thuringiensis* subsp. *israelensis*와 subsp. *morrisoni*와 생물활성 시험에서도 선발된 CAB117균주와 CAB450균주는 유사한 활성을 나타냈다. 추후 연구에서 기준균주와의 차이점을 확인하고자 SDS-PAGE로 단백질 패턴을 분석 중이며 균 동정을 시험할 예정이다.

P-63 >>

Evaluation of Adsorption and Desorption Rate of Current Methyl Bromide Fumigation on Several Fresh Commodities

Min-Goo Park, Bong-su Kim¹, Bo-Hwan Yang¹, Byung-Ho Lee^{1*}

Animal and Plant Quarantine Agency(QIA)

¹Dongbu ARI, Dongbu Farm Hannong Co. Ltd

Methyl bromide (MB) has been used globally for quarantine and pre-shipment (QPS) since 1930. However, MB causes acute and chronic inhalation accidents in fumigators and related workers. We've investigated the adsorption and desorption rate of current MB fumigation protocol to suggest proper ventilation method to decrease the MB concentration under TLV (threshold limit value) level. The adsorption rate of MB was lowest at kiwi and pineapple and highest at cabbage. When the desorbed MB in fruits (pineapple, kiwi, orange) and vegetables (cabbage, lettuce, broccoli) ventilated with current ventilation protocol (<2hr), TLV level of MB was expected remarkably higher than current regulation (1ppm). Current ventilation protocol of MB could be dangerous to workers who involved in post fumigation, especially in packing place. We strongly suggest that there must be a reestablishment of ventilation process like extending the aeration time, reducing amount of commodities in storing room and equipping ventilation facility in packing place.

생육단계별 과일썩음병균 방제방법과 박과류 *Acidovorax* spp.의 발생

백창기, 박미정, 위정인, 한경숙, 박종한*

농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예특작환경과

Acidovorax avenae subsp. *citrulli*(=*Acidovorax citrulli*)에 의해 발생하는 과일썩음병(Bacterial fruit blotch, BFB)은 수박재배농가에 주요 관리병해이다. 우리나라에서 1990년대 발생한 이래 최근까지도 수박재배단지를 중심으로 발생하고 있다. 본 병해는 생육전반에 걸쳐 발생하게 되는데, 유묘단계에서 발생하여 식물체가 제대로 성장하지 못하고 고사한다. 또한, 과실을 수확하는 시기에도 발생하여 잎, 과실에 병이 발생하여 농가에 경제적 피해를 끼치기도 한다. 따라서, 본 연구에서는 생육단계별로 과일썩음병을 방제하기 위해 국내에서 시판되는 살세균제를 이용하여 검정하였다. 우선 고체배지에서 디스크 확산법을 이용하여 과일썩음병균에 방제효과가 보이는 살세균제를 선별하였고, 이들을 이용하여 생육단계별로 방제효과를 검정하였다. 과일썩음병은 종자감염에 대한 우려가 있으므로 이병 수박종자를 대상으로 방제효과를 검정한 결과, 옥시테트라사이클린 수화제가 방제효과가 좋았다. 또한 유묘기때 발생하는 과일썩음병에 대한 방제효과를 검정한 결과, 아시벤졸라에스메틸·만코제브 수화제에서 방제효과가 좋았다. 향후 연구에서는 과일썩음병을 효과적으로 방제하기 위한 살포시기 및 방법에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 최근 수박뿐만 아니라 박과류에 발생하는 *Acidovorax* spp.에 의한 병해 발생이 보고되고 있다. 이러한 병해는 과일썩음병 그 병징이 유사하여 육안으로는 구분하기 힘들었고, 유전자 분석을 통해서 동정이 가능하였다. 따라서 박과류에 발생하는 *Acidovorax* spp. 병해에 대해 소개하고자 한다.

T. 063-238-6310 F. 063-238-6305 E-mail: pjhn@korea.kr

P-65

친환경 오일의 작은검정버섯파리(*Lycoriella ingenua*) 살충 효과

윤정범*, 김형환, 김동환, 양창열, 강택준

국립원예특작과학원 원예특작환경과

국내 버섯 재배지에서 피해를 주는 해충은 버섯파리, 버섯응애, 선충 등으로 알려져 있으며, 이 중 버섯파리 피해가 가장 심하며 생산량 감소의 주요 원인 중 하나이다. 버섯파리 유충은 균사를 먹어 절단시키거나 자실체를 파먹어 상품성 저하의 피해뿐만 아니라 성충, 유충 모두 이동 중에 각종 세균과 푸름곰팡이 등의 병원균을 몸에 묻혀 매개함으로써 복합 피해를 유발시키기도 한다. 버섯파리 방제용으로 등록된 약제는 diflubenzuron(양송이, 느타리), teflubenzuron(버섯) 2종뿐이며, 양송이버섯의 경우 등록된 약제마저도 복토 전 2회 처리하는 것이 일반적이며, 복토 후에는 농약잔류문제로 약제사용에 제약이 많아 방제가 어려운 실정이다. 연중재배가 가능한 의령 느타리 봉지재배사에서 폐배지를 수거하여 작은검정버섯파리(가칭, *Lycoriella ingenua*) 유충을 채집한 후 필터페이퍼가 1장 깔린 직경 5 mm의 페트리디쉬에 유충 10개체씩(3-4반복) 옮겨 넣어 각종 친환경 식물추출물과 다양한 오일 500배(추출물/오일 0.1 ml+DMSO 0.9 ml+물 49 ml) 희석액을 살포하여 버섯파리 유충 살충효과를 조사하였다. 그 결과 식물추출물은 살충효과가 거의 없었으며, 오일류에서는 티트리, 타임, 로즈우드, 마조람, 시나몬, 멜리사 처리에서 우수한 살충효과를 보였다. 향후 버섯 수확에 영향이 없는 오일 농도나 효율적 이용에 관한 시험이 필요하다.

Control Effect of Tomato Bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* Using Water Extract of Spent Mushroom Media of *Lentinula edodes*

Sang Yeob Lee*, Jeong Jun Kim, Ji Hee Han and Dayeon Kim

Agricultural Microbiology Division, National Institute of Agricultural Science (NIAS),
Rural Development Administration (RDA), Wanju 55365, Korea

Bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* is one of the most devastating soil-borne diseases of plants worldwide and affects many important crop species. *R. solanacearum* has been investigated both biochemically and genetically and recognized as a model system for the analysis of pathogenicity. Chemical control has become less effective due to the development of pathogen resistance beside the potentially undesirable effects of the fungicides on human, plants and other beneficial organisms. Control could be considered as an alternative of chemical control. Derived extract of spent mushroom (*Lentinula edodes*) compost was screened for antibacterial activity against *Ralstonia solanacearum*. The derived extract of spent mushroom (*Lentinula edodes*) compost showed antibacterial activity against *R. solanacearum* *in vitro*. Also, this extract suppressed the disease development of Bacterial wilt on tomato in pot test.

P-67

글리포세이트 제초제에 의한 씨감자 발아 불량 약해 발생

이영규*, 최은정, 이형복, 최장규, 지삼녀

농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소

씨감자가 다발성의 출아현상에 의해 지상부로 출현하지 못하는 피해가 2014~2015년 발생하였다. 이는 제초제에 의해 다음 세대에서 나타나는 증상으로 추정되어 국내 시판되고 있는 다양한 제초제를 처리하여 그 원인을 구명하고자 하였다. 나프로파마이드, 디캄바, 세톡시딤, 알라클로르, 텐디메탈린, 플라자설퍼론, 플루아지포프, 글루포시네이트 2종, 글리포세이트 3종의 제초제 및 감자 지상부 제거를 위해 사용되는 고엽제 등 13종을 처리하여 조사하였다. 그 결과, 지상부 증상은 고엽제인 네그론이 가장 먼저 고사하기 시작하여 3일 후 완전히 고사하였고, 글루포시네이트 제초제 2종이 5일 후, 글리포세이트 제초제는 8일 후 완전히 고사하였다. 디캄바 제초제를 처리한 경우 수확한 감자에서 괴경 표피가 심하게 갈라지는 현상이 나타났다. 글리포세이트 제초제 처리는 일부에서 표피가 갈라지고 부패하는 감자가 발생하였다. 수확한 감자를 저장 중, 디캄바 제초제 처리구의 괴경은 모두 괴사하였고, 글리포세이트 제초제 처리구도 많은 양의 괴경이 괴사하였다. 휴면타파 후 감자의 발아상태를 확인 한 결과, 디캄바 제초제 처리구 감자는 발아가 되지 않았고, 글리포세이트 처리구에서만 다발성 출아현상이 나타났다. 이 증상은 농가에 피해를 주었던 것과 같은 현상으로 확인 되었다. 따라서 감자의 다발성 출아현상에 의한 지상부 출현불량의 원인은 글리포세이트 제초제에 의한 피해인 것으로 확인 되었다.

Application of pesticide spray program for exporting grape to Australia and New Zealand

Yang-Sook Lim¹, Seung-Yeol Lee², Sangkyu Park²,
Jin-Ho Keum², Hae Keun Yun³ and Hee-Young Jung^{2*}

¹Persimmon Experiment Station, Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services, Sangju 37268, Korea

²College of Agricultural and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

³Department of Horticulture & Life science, Yeungnam University, Gyeongsan 42415, Korea

Previous study, we surveyed maximum residue limits (MRL) of Australia (AU) and New Zealand (NZ). Based on surveyed MRL data, we selected fungicide and insecticide for grape. The developed pesticide programs in 15 days interval were sprayed on ‘Campbell Early’ and ‘Kyosho’ cultivar in Modong, Hwaseo, Gyeongsan in Gyeongbuk province in 2015. As the results, it was shown that the major diseases was pseudocercospora leaf spot and occurrence of anthracnose, gray mold were very little in 3 different region. Although there was a small variation, one of experimental plot which was added fenhexamide+tebuconazole in mid of July was the most effective to control the fungal disease. In case of insect pest, it was shown that major insect pests were chilli thrips and plant bug in 3 regions. The developed spray program was effective compare than untreated plot and control plot. There were no differences in characteristics of harvested fruits and no chemical residue were detected on harvested fruits. Based on these results, we are schedule to examine reduce the spraying time and change the spraying period in this year.

P-69

망고, 용과, 아티초크에 발생하는 주요 병해 증상

좌재호*, 명인식¹, 정봉남, 고상욱

농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구소

¹농촌진흥청 국립농업과학원 작물보호과

지구온난화 영향으로 망고 등 신소득 열대작물의 재배면적이 증가하고 있다. 현재 전국적으로 망고는 약 40ha, 다이어트와 만성 호흡기 질환에 좋은 용과는 10ha, 건강 기능성 채소인 아티초크는 시험재배 되고 있다. 열대과수 망고와 용과는 겨울철 안정적 생육을 위하여 하우스 가온재배를 하기 때문에 병해 피해 발생 시 나무가 고사하고 수량이 감소하여 재배농가의 경제적 손실이 크다. 소면적 재배작물(망고, 용과, 아티초크)에 피해를 주는 병해 정보 부족은 적절한 방제수단 선택을 어렵게 한다. 본 연구는 망고, 용과, 아티초크에 발생하는 주요 병해 종류, 발생 시기, 피해 정도를 조사하여 방제약제 선발을 위한 자료로 활용하고자 수행하였다.

망고에 발생하는 주요 병해는 탄저병, 잿빛곰팡이병, 가지마름병, 잎마름병, 역병 등 진균병 5종이었다. 망고는 수확기 탄저병과 개화기 가지마름병의 피해가 커 방제약제 선발이 필요한 것으로 조사되었다. 용과는 잎이나 줄기에 줄기 썩음병과 갈색 점무늬병이 발생하였으나 피해정도는 낮았다. 용과는 병에 감염된 줄기를 초기에 제거하여 피해를 줄일 수 있어 친환경 재배가 가능한 것으로 나타났다. 아티초크는 잎에 점무늬병과 수확기 화퇴에 잿빛곰팡이병 등 진균병 2종이 발생하였으며, 점무늬병은 수확기에 발병률이 높았다.

주제어 : 망고, 탄저병, 용과, 줄기 썩음병, 아티초크

파프리카시설재배지의 최적 해충방제를 위한 농약 약량과 살포방법

진나영*, 이유경, 김희지, 허영아, 장준영, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

최근 파프리카재배 시 가장 문제가 되는 미세곤충으로 진딧물, 총채벌레등 흡즙성 해충의 피해이다. 이러한 해충들은 바이러스 매개체로서도 문제가 되기 때문에 초기에 반드시 방제하여야 농산물의 생산성에 영향을 끼치지 않는다. 그러나 최근 시설재배지에서 화학적인 방제나 천적에 의한 방제 방법상에 문제 때문에 저항성 해충이 급증하는 등 어려움이 따른다.

본 연구에서는 파프리카의 약제 살포물량을 저감하면서 표준화하기 위하여 초장(plant height)별로 살포량을 설정하고 그에 따른 해충방제효과 시험을 실시하였다. 조사방법은 사각지대가 발생하지 않도록 감수지 변색정도별 해충 방제효과와 작물에 농약 유효부착량을 검토하였다. 사전에 실내실험에서 목화진딧물에 활성이 높은 pyrifluquinazon 10% WG를 타워스프레이기로 감수지를 분사량별로 변색정도(1-10범위)를 조사하였다. 시험결과에서 목화진딧물의 해충방제가는 감수지의 변색정도가 중간인 5정도에서부터 90% 이상의 방제효과를 나타내었다. 시설재배지 내 실험에서는 꽃노랑총채벌레가 대발생하여 U자형 분무기로 spinetoram 5% WG와 spinosad 10% WG를 초장별(1m 20cm(S)와 2m 20cm(L))로 살포하였다. 살포약제가 잎과 꽃속에 충분히 묻도록 하여 초장별로 10a당 250ℓ, 125ℓ와 60ℓ(L) 그리고 10a당 125ℓ, 60ℓ, 30ℓ(S)를 3반복으로 수행하였다. 살포물량별 농약부착량의 차이를 확인하기 위해 일정한 구간에서 잎을 수거하였다. 초장이 2m 20cm인 구역에서 spinetoram 5% WG를 살포 3일 뒤 해충 방제가는 250ℓ와 125ℓ를 살포한 구역에서 각각 약 93.5%와 94.9%를 나타냈다. 반면에 60ℓ를 살포한 구역은 약 67.5%로 방제가가 다소 낮아졌음을 확인하였다. 한편 1m 20cm인 구역에서는 125ℓ와 60ℓ는 각각 약 93.1%와 90.1%의 방제가를 나타냈고, 30ℓ를 살포구역은 약 30.6%로 절반 이하의 살충효과를 나타내었다. 반면에 이농가에서는 spinosad 10% WG를 살포한 모든 구역은 50% 이하의 방제가로 낮게 나타났다.

P-71

국내 벼 키다리병균의 Tebuconazole 저항성 모니터링

최효원^{1*}, 이용환², 이영기¹, 홍성기¹, 김점순¹

¹국립농업과학원 농산물안전성부, ²농촌진흥청 재해대응과

국내 벼 키다리병은 2000년대 초반부터 발생이 증가하여 2006년에는 본답에서 28.8%의 발병율을 나타내었고, 2013년에는 30.9%로 크게 증가하였으며, 2015년에도 발병율이 23.9%로 조사되었다. 특히 최근에는 약제소독을 실시한 종자에서도 키다리병이 발생하여 문제되었으며, 병원균의 약제저항성 증가가 이러한 원인중 하나로 추정되고 있다. Tebuconazole은 prochloraz와 합제로 2009년부터 사용되기 시작하였고, 최근까지 종자소독제로 꾸준히 사용되고 있다. 본 실험에서는 2006~2007년과 2013~2014년에 국내에서 분리한 벼 키다리병균에 대해 병원성 검정을 수행하였고, 총 483개의 병원성 균주를 대상으로 tebuconazole에 대한 저항성 정도를 조사하였다. 2006~2007년 분리균의 EC50값은 $0.3792\mu\text{g/mL}$ 이었고, 범위는 $0.0704\sim 2.0625\mu\text{g/mL}$ 로 조사되었다. 반면, 2013~2014년 분리균의 평균 EC50값은 $1.0225\mu\text{g/mL}$ 였고, 범위는 $0.0660\sim 21.6538\mu\text{g/mL}$ 로 조사되어 EC50값이 크게 증가된 것으로 나타났다. 특히, EC50값이 $1.4\mu\text{g/mL}$ 이상인 균주분포가 2006~2007년 1.6%에서 2013~2014년에는 18.6%로 크게 증가하였다. 또한 tebuconazole약제에 대한 감수성 기준을 설정하기 위하여 2006~2007년 분리균주의 균사생육 억제율을 조사한 결과, EC50값 $2.0\mu\text{g/mL}$ 이하를 감수성 기준으로 설정하였고, 이와 같은 기준으로 저항성 변화를 분석한 결과, 2006~2007년에 비해 2013~2014년 분리균은 13.6%가 저항성인 것으로 조사되어 tebuconazole 약제 사용에 대한 저항성 관리가 필요한 것으로 판단된다.

폐 회

● 연구상 시상

○ 우수 논문 발표상

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. 잔류성 및 이화학적
논문제목 : | 수상자 : 회원 () |
| 2. 잔류성 및 이화학적
논문제목 : | 수상자 : 회원 () |
| 3. 생물활성
논문제목 : | 수상자 : 회원 () |
| 4. 독성
논문제목 : | 수상자 : 회원 () |

○ 우수 포스터 발표상

- | | |
|---|--|
| 1. 수상자 : 회원 ()
논문제목 : | |
| 2. 수상자 : 회원 ()
논문제목 : | |
| 3. 수상자 : 회원 ()
논문제목 : | |

● 경품 추천

● 2016년 정기총회 및 춘계 학술발표회 개최지 소개

● 학회장 인사