

www.kjps.or.kr

2021년 (사)한국농약과학회

정기총회 및 **춘계학술발표회**

2021 Annual Meeting on The Korean Society of Pesticide Science

- 일 자 | **2021. 5. 14(금)**
- 장 소 | 소노벨 천안 (구. 대명리조트 천안)

CONTENTS

(사)한국농약과학회 2021년 정기총회 및 춘계학술발표회

● 정기총회 및 춘계학술발표회 일정	4
● 공지사항	5
● 교통편 안내	7
● 정기총회 순서	8
● 최근의 연구윤리 이슈와 논문 출판과 관련된 연구윤리	11
● 특별강연	
- 가정용 살충제로 사용되는 페메트린의 소비자노출	15
- 축산물의 잔류농약 안전관리 현황 및 분석법 연구	23
- LC-MS/MS와 ICP-OES를 이용한 디티오카바메이트 계열의 Mancozeb, Metiram, Thiram, Propineb 및 ETU 분석법 개발	29
- 수목에 사용되는 농약의 사용실태와 문제점	37
- 식물 검역 소독 현황과 향후 전망	45
- 무인항공살포 농약의 비산저감 방안	55
● 포스터 발표 순서	65
● 포스터 발표 요지	79
- 화학 분야 (잔류 및 이화학)	79
- 생물활성 & 독성 분야	140
● 폐회	163

(사)한국농약과학회

2021년 정기총회 및

춘계 학술발표회 일정

정기총회 및 춘계학술발표회

일자	시 간	행 사 내 용	장 소
5.14 (금)	10:00~0000	등 록	등록처 (1F)
	10:30~11:00	정기총회 및 시상식	그랜드볼룸 (1F)
	11:00~11:20	휴 식	로 비
	11:20~11:40	최근의 연구윤리 이슈와 논문 출판과 관련된 연구윤리(편집위원회)	그랜드볼룸 (1F)
	11:40~13:30	오 찬	더 함 (1F)
	주 제 : Ubiquitous Pesticides		
	13:30~14:00	가정용 살충제로 사용되는 페메트린의 소비자노출	권정환 교수 (고려대학교)
	14:00~14:30	축산물의 잔류농약 안전관리 현황 및 분석법 연구	장희라 교수 (호서대학교)
	14:30~15:00	LC-MS/MS와 ICP-OES를 이용한 디티오키바메이트 계열의 Mancozeb, Metiram, Thiram, Propineb 및 ETU 분석법 개발	최성민 박사 (파캠코리아)
	15:00~15:20	휴 식	로 비
	15:20~15:50	수목에 사용되는 농약의 사용상태와 문제점	권건형 박사 (경기도 산림환경연구원)

학술 발표회			
일자	포스터번호	분 야	장 소
5.14 (금) ~ 5.21 (금)	P.01 ~ 55	화학 분야 (잔류 및 이화학)	온라인 게시
	P.56 ~ 75	생물활성 & 독성 분야	



공지사항

1. 등록안내

- 등록 장소 및 시간 : 로비(1F), 10:00부터 접수
- 참가비 납부 요령
 - 참 가 비 : (발표초록 유인물비 + 간친회비 포함)
 - 학생회원 : 12만원
 - 일반회원 : 16만원
 - 이 사 : 18만원
 - 부 회 장 : 28만원
 - 단 체 회 비 : 500,000원/년, 미납회비 동시 납부요망

2. 중식 안내

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

※ 식당 출입시 반드시 발열검사를 시행하여 주시기 바랍니다.
· 장소 및 시간 : 더함(1F), 5월 14일(금) 11:40~13:30

3. 발표자 유의 사항

- 발표준비 : Window XP(Power Point 프로그램, ppt) 용 CD-Rom diskette 또는 이동용 USB device (Beam projector는 회의장에 설치되어 있음).
- 발표시간 : 특강 30분
- 발표자는 발표시간을 준수하여 주시기 바랍니다.

4. 학회 홈페이지 활용(www.kjps.or.kr)

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



공지사항

5. 홍보전시 참여업체 : 13개사

- 태산사이언스, 보성과학(주), (주)성문시스텍, (주)엘림글로벌, (주)애니랩, (주)랩테크, 에이비사이엑스코리아(유), (유)퍼킨엘머, 크노엘코리아, 영인랩플러스, (주)한국분석기술연구소, 시마즈 사이언티픽 코리아, (주)이지테크
- ※ 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 회원들에게 널리 알리고, 소비자들이 올바른 선택을 할 수 있도록 광고하고자 합니다.
- 한국농약산업과 학회발전에 긴요하게 사용되어지는 광고료 수입을 위하여 귀사에 광고게재 협조를 요청하오니 아래 기준을 참고하시어 광고위치를 선정하여 주시기 바랍니다. 귀사의 애정과 배려에 감사드립니다.

참고 : 초록논문집 광고료 기준

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

Ⅰ 광고 참여업체 : 12개사 Ⅰ

농협중앙회, (주)경농, (사)한국농자재시험연구기관협회, (주)분석기술과미래, (주)AB솔루션, (주)팜한농, 신젠타코리아(주), (주)동방아그로, 성보화학(주), ISK바이오사이언스코리아(주), (주)목우연구소, (주)누보

7. 문의 사항

- 학술대회관련 문의 : 김순영 사무국장
☎ 031-296-4088, E-mail: kjps97@hanmail.net
- 학회관련 일반사항 문의 : 김택겸 운영위원장
☎ 063-238-3233, E-mail: ktiiii@korea.kr



교통편 안내

1. 교통안내

소노벨 천안(<https://www.sonohotelsresorts.com>) 주소를 클릭하시면 자세히 오시는 길을 확인하실 수 있습니다.

■ 승용차 이용

• 서울▶ 소노벨 천안

경부고속도로 → 목천C → 소노벨 천안

• 대전▶ 소노벨 천안

경부고속도로 → 목천C → 소노벨 천안

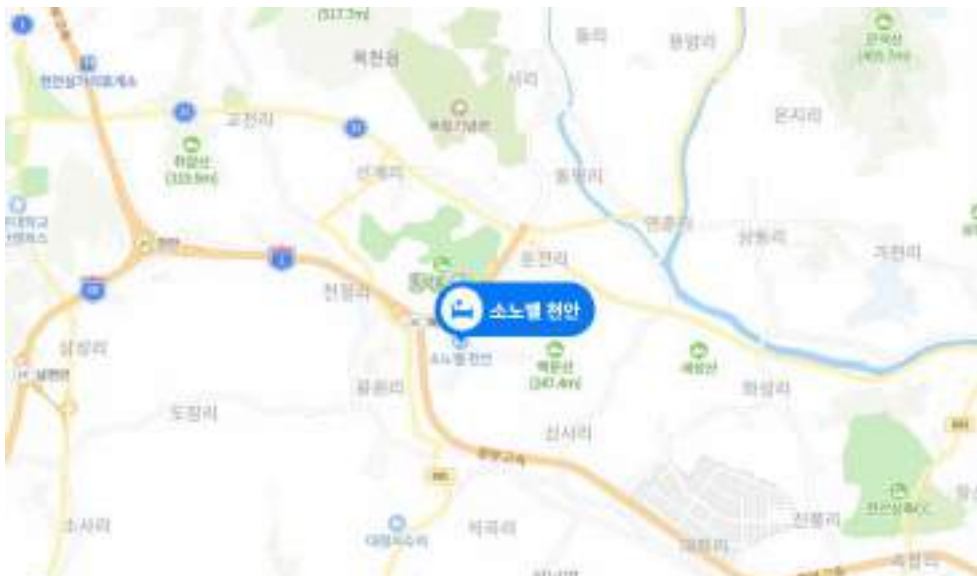
• 대구▶ 소노벨 천안

경부고속도로 → 김천JC → 중부내륙고속도로 → 낙동JC → 당진영덕고속도로 → 청주JC
→ 경부고속도로 → 목천C → 소노벨 천안

• 광주▶ 소노벨 천안

호남고속도로 → 논산JC → 논산천안고속도로 → 천안JC → 경부고속도로 → 목천C
→ 소노벨 천안

▶ 소노벨 천안





정기총회 순서

- 개회
- 학회장 인사
- 회무보고
 - 2021년 제24대 임원진
 - 2020년 결산 및 2021년 예산(안)
 - 기타 사항
- 폐회

●● 연구상 시상(2019년 & 2020년)

○ 우수 논문상(2019년)

1. 화학 ■ 수상자 : 노현호 회원 (국립농업과학원)
논문제목 : 농업용 멀티콥터를 이용한 항공살포에서 picarbutrazox와
대사체 TZ-1E의 쪽파 중 잔류특성
2. 생물 ■ 수상자 : 권덕호 회원 (서울대학교)
논문제목 : 생물검정 방법에 따른 버멸구의 독성 반응과 최적 관찰 시기 설정

○ 우수 논문상(2020년)

1. 화학 ■ 수상자 : 정용현 회원 (식품의약품안전처)

논문제목 : GC-MS/MS를 이용한 축산물중 29종 농약의 동시다성분 분석법검증

2. 생물 ■ 수상자 : 박부용 회원 (국립농업과학원)

논문제목 : 드론을 이용한 쪽파 파밤나방(*Spodoptera exigua*) 과
무배추좀나방 (*Plutella xylostella*)의 방제효과

●● 공로패 증정

○ 제22대 (사)한국농약과학회 허장현 회장

○ 제23대 (사)한국농약과학회 임치환 회장



●● 2019년 추계학술발표회 연구상 수상자

○ 우수 구두 발표상

1. 수상자 : 김 성 현 회원 (목우연구소)

논문제목 : 신규 pyridine계 제초제 후보물질 M-862의 토양 이동성 및 잔류특성

2. 수상자 : 조 성 우 회원 (충북대학교)

논문제목 : 수입 묘목류의 긴꼬리가루깍지벌레와 붉은몸긴꼬리가루깍지벌레에 대한 phosphine과 ethyl formate 훈증제 병행처리효과

○ 우수 포스터 발표상

1. 수상자 : 김 중 철 회원 (전북대학교)

논문제목 : Biological control of pine wilt disease vector,
Monochamus alternatus, using entomopathogenic fungi

2. 수상자 : 이 영 재 회원 (강원대학교)

논문제목 : GC-ECD를 이용한 큰조롱(백수오, *Cynanchum wilfordii*) 중
Flonicamid 분석법 개발

3. 수상자 : 이 재 인 회원 (원광대학교)

논문제목 : 가지중 Dinotefuran 및 Cyenopyrafen의 엽면잔류량 잔류특성

4. 수상자 : 노 현 호 회원 (국립농업과학원)

논문제목 : 멀티컴터 살포 picarbutrazox의 살포물량에 따른 노지쪽파 중 경시적 잔류량
변화 및 잔류감소 기간 예측

●● 편집위원회

○ 최근의 연구윤리 이슈와 논문 출판과 관련된 연구윤리

[연구윤리 특강]

최근의 연구윤리 이슈와 논문 출판과 관련 된 연구윤리

(Recent research ethics issues and research
ethics related to paper publication)

이동운

경북대학교

2021

(사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

최근의 연구윤리 이슈와 논문 출판과 관련 된 연구윤리
(Recent research ethics issues and research ethics
related to paper publication)

이동운

DongWoon Lee

경북대학교

Kyungpook National University

Research ethics is a fundamental requirement for all researchers. In Korea, the question of research ethics was triggered by falsification of research data, but plagiarism is the most common case of violation of research ethics. In recent years, the authorship has emerged as a major issue. In addition, various research ethical issues that have not been addressed in the past are being expressed. In this presentation, major research issues related to the publication of academic papers are reviewed for each researcher groups, and through this, I propose a preventive way for research ethics misconduct.

특별 강연 주제 및 일정

주제 : Ubiquitous Pesticides

Ⅰ 좌장 : 김인선 교수(전남대학교)

- 13:30 ~ 14:00
[특강 1] 가정용 살충제로 사용되는 퍼메트린의 소비자노출
권정환 교수(고려대학교)
- 14:00 ~ 14:30
[특강 2] 축산물의 잔류농약 안전관리 현황 및 분석법 연구
장희라 교수(호서대학교)
- 14:30 ~ 15:00
[특강 3] LC-MS/MS와 ICP-OES를 이용한 디티오카바메이트 계열의 Mancozeb,
Metiram, Thiram, Propineb 및 ETU 분석법 개발
최성민 박사(피켄코리아)
- 15:00 ~ 15:20 휴 식

Ⅱ 좌장 : 이동운 교수(경북대학교)

- 15:20 ~ 15:50
[특강 4] 수목에 사용되는 농약의 사용실태와 문제점
권건형 박사(경기도 산림환경연구원)
- 15:50 ~ 16:20
[특강 5] 식물 검역 소독 현황과 향후 전망
이흥식 박사(현_농촌진흥청 파견 / 농림축산검역본부)
- 16:20 ~ 16:50
[특강 6] 무인항공살포 농약의 비산저감 방안
노현호 박사(국립농업과학원)

SPECIAL LECTURE

[특별강연 1]

가정용 살충제로 사용되는 퍼메트린의 소비자노출
(Consumer exposure to permethrin
used as a home insecticide)

권정환

고려대학교 환경생태공학부

2021

(사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

S-01

권정환 (Jung-Hwan Kwon)

- 고려대학교 환경생태공학부
- E-mail: junghwankwon@korea.ac.kr

➤ **학력**

- | | |
|------|---|
| 1986 | 서울대학교 자연과학대학 화학과 학사 |
| 1988 | 서울대학교 환경대학원 환경관리전공 석사 |
| 2006 | Univ. Texas at Austin 토목도시환경공학과 환경공학전공 박사 |

➤ **주요경력**

- | | |
|-----------|---|
| 2013~현재 | 고려대학교 환경생태공학부 교수 |
| 2008~2013 | 아주대학교 환경공학과 부교수 |
| 2006~2008 | 스위스연방물과학기술연구소 박사후연구원 |
| 2000~2002 | 한국화학연구원부설 안전성평가연구소 연구원 |
| 2018~현재 | Environmental Analysis, Health and Toxicology 편집장 |
| 2020~현재 | Int. J. Environ. Res. Pub. Health 편집인 |
| 2019 | Environmental Pollution 객원편집인 |
| 2011~2013 | Environmental Science and Technology 편집위원 |

➤ **수상**

- | | |
|--------|-----------------------------|
| 2014.5 | 환경부 우수 성과기술 50선 선정 (환경부 주관) |
|--------|-----------------------------|

가정용 살충제로 사용되는 퍼메트린의 소비자노출 (Consumer exposure to permethrin used as a home insecticide)

Jung-Hwan Kwon

Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University,
Seoul 02841, Korea

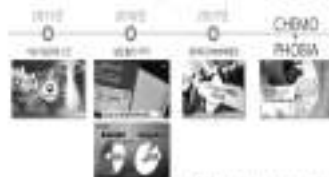
Pyrethroids have been widely used as an active ingredient in home insecticide products since the 1960s. Although their occurrence in indoor environments has been studied, the contribution of home insecticide application to the aggregate exposure to pyrethroids is not well known. The objective of this study was to estimate the consumer exposure to permethrin, a representative pyrethroid, via the use of home insecticide spray during the summer season using biomonitoring, personal exposure monitoring and modeling. Exposure to permethrin was assessed both by measuring the time-weighted average air concentration using a low-volume air sampler and by analyzing its urinary metabolites, 3-phenoxybenzoic acid (3-PBA) and *cis/trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropan carboxylic acid (*cis/trans*-DCCA), for a group of consumer volunteers ($n = 31$). For more than 50% of participants, the levels of metabolites increased significantly ($p < 0.05$) with the application of home insecticide products, thereby suggesting that the heavy use of home insecticides during summer could be an important exposure route of permethrin in addition to other sources, such as food consumption. The total amount of excreted 3-PBA and *cis/trans*-DCCA was lower than the amount estimated by the exposure model for most participants, but the gap was partly filled when the personal air concentration was used instead of modeled concentration. The gap between modeled and monitored exposure concentration explains the amount lost after application, including sorption to and reaction with indoor surfaces and uncertainties in ventilation. The gap between the amount of metabolite excretion estimated based on measured concentration and biomonitoring is likely due to individual metabolic variations. These gaps provide margin of safety if the screening model is used for assessing the exposure to permethrin when it is used as an active ingredient for home insecticide products.

Consumer exposure to permethrin used as a home insecticide

Jung-Pyeong Kim
Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea Univ.
May 14, 2011
Seoul, Korea, The Korea Society of Pesticide Science



Chemicals in Consumer Products and a new biocide regulation in Korea



국회에서는 연월회계제를 통한 사전
연월회계내역과 연월회계제도를 수립하는 등
정당 내부적으로도 회계제도를 정비하여 회계
정보의 신뢰성을 높이고 공정한 선거를

『2014년 10월 1일부터 10월 31일까지 10월 10일(수)부터 10월 11일(목)까지 10월 12일(금)부터 10월 13일(토)까지 10월 14일(일)부터 10월 15일(월)까지 10월 16일(화)부터 10월 17일(수)까지 10월 18일(목)부터 10월 19일(금)까지 10월 20일(토)부터 10월 21일(일)까지 10월 22일(월)부터 10월 23일(화)까지 10월 24일(수)부터 10월 25일(목)까지 10월 26일(금)부터 10월 27일(토)까지 10월 28일(일)부터 10월 29일(월)까지 10월 30일(화)부터 10월 31일(수)까지』



BEST project (2018-2020)



Active biocidal ingredients



Market survey • MCDI studies

Grouped by 7 categories

- Metal compounds
- Pesticides (insecticides, fungicides, etc.)
- Surfactants (e.g., quaternary ammonium)
- Mobile organics
- Semi-volatile organics
- Organic salts
- Natural/unintended products

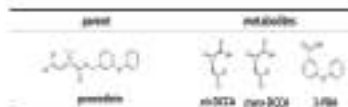


Validation strategy of the exposure model



Choice of the active ingredient

- Permethrin is one of the most widely used active ingredient in consumer insecticide sprays.
- It is readily metabolized to known transformation products and they are excreted by urine.
- Earlier studies reported required parameters for exposure modeling.



E

Case	Time (h)	Temperature (°C)	Concentration (mol/L)		pH	Notes
			Initial	Final		
1	0	25	0.1	0.1	7.0	Initial state
1	1	25	0.1	0.1	7.0	After 1 hour
1	2	25	0.1	0.1	7.0	After 2 hours

E

^a The number of cases is the sum of the number of cases in the study and the number of cases in the control group.



88

-



1

-



1



Intervention effects

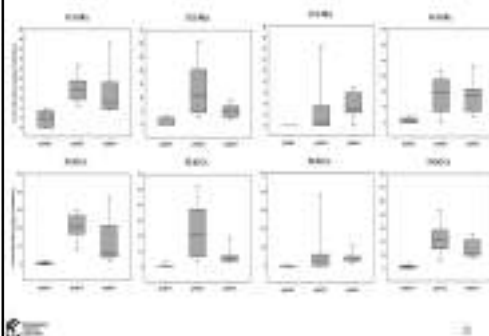
Cumulative normalized concentration of insecticide

period	average insecticide normalized concentration (ppb-microgram)			
	period 1		period 2	
P1	1.09 ± 0.08	0.44 ± 0.05	7.48 ± 0.77	0.07 ± 0.04
P2	0.79 ± 0.05	0.34 ± 0.05	3.65 ± 0.36	0.07 ± 0.04
P3	0.68 ± 0.05	0.16 ± 0.05	2.84 ± 0.21	0.06 ± 0.03
P4	1.79 ± 0.14	7.86 ± 0.35	27.42 ± 0.75	0.07 ± 0.04

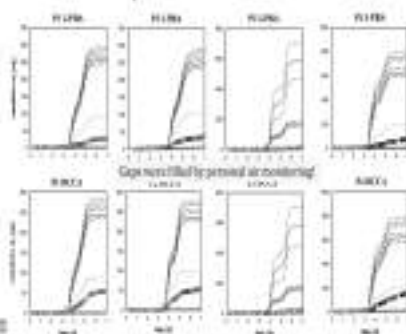
1-4th of periods 1 and 2 A1

period	concentration	p-value	area under curve
P1	UBA	1.07e-07	0.0001
	average-BCCA	4.76e-07	
P2	UBA	1.07e-07	0.0001
	average-BCCA	1.00e-07	
P3	UBA	1.00e-07	0.0001
	average-BCCA	1.00e-07	
P4	UBA	4.76e-07	0.0001
	average-BCCA	1.07e-07	

Intervention effects



Model predictions vs. biomarkers



Summary

- Heavy use of insecticide sprays during summer increases exposure to permethrin, a model pyrethroid.
- The mathematical screening model provides certain safety margin when it is used for registration of permethrin containing insecticide sprays.
- Gaps between the mathematical prediction model and the biomarker analysis could be filled by personal air monitoring.
- Loss of permethrin during and after the use of products could be highly variable depending on the microenvironment of consumers, requiring further studies.

Acknowledgement

- Thanks to all collaborators:
 - Seon-Hyung Park, Da Yang Kim, Yoonsub Kim, Yerin Jung (Korea Univ.)
 - Heon-Joon Lee, Prof. Jeong-Eun Oh (Pusan Natl. Univ.)
 - Prof. Eugene Song & Hyun-Jung Yoo (Chungcheong Natl. Univ.)
 - Dr. Jang Hyeon Lee (EH R&D)
- Funding by KEITI

[특별강연 2]

축산물의 잔류농약 안전관리 현황 및 분석법 연구
Pesticide safety and Analytical Methods of
Pesticide Residues in Animal Commodities

장희라

호서대학교 생명보건대학 제약공학과

2019

(사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

S-02

장희라 (Hee-Ra Chang)

- 호서대학교 생명보건대학 제약공학과
- E-mail: hrchang@hoseo.edu

➤ 학력

1989~1992 충남대학교 농화학과 학사
 1992~1995 충남대학교 농화학과 식물환경화학전공 석사
 2002~2008 서울대학교 농화학과 농약학전공 박사

➤ 주요경력

2010~현재 호서대학교 교수
 2014~현재 식품의약품안전처 잔류농약분과 식품위생심의위원
 2014~현재 식품의약품안전처 농약·동물용의약품 전문가검토회 위원
 2019~현재 산업통상자원부 기술규제위원회 위원
 2018~2020 식품의약품안전처 위해평가 전문위원
 2012~2017 환경부 국가표준위원회 전문위원
 2016~2017 환경부 환경표준심의회 물환경 전문위원
 2016~2017 환경부 환경표준심의회 물환경 전문위원
 2000~2010 한국화학연구원 선임연구원

 2011~현재 한국환경농학회 감사, 이사, 편집위원
 2014~현재 환경독성보건학회 이사

➤ 수상경력

2019.7 과학기술우수논문상 (한국과학기술단체총연합회)

축산물의 잔류농약 안전관리 현황 및 분석법 연구 Pesticide safety and Analytical Methods of Pesticide Residues in Animal Commodities

Hee-Ra Chang

School of Food and Pharmaceutical Engineering, Hoseo University Asan 31499,
Republic of Korea

Pesticides of agricultural use and pest control purpose may lead to animal commodities contaminations at detectable concentrations that pose a risk for public health. Pesticide residues that exceed maximum residue limits(MRLs) in animal commodities were reported consistently in other countries. Maximum residue limits(MRLs) are established for 128 pesticides covering foods of animal origin in Korea. There are fewer established MRL of animal commodities compared with the Codex MRL exists. For consumer safety, it is necessary to set more MRLs of pesticides in animal commodities listed in the Codex and to regulate under the law. The analytical method of pesticides that are not established MRL for animal commodities in Korea will be required to assess health risks related to the consumption of animal-origin food. The Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe(QuEChERS) methods based on mass spectrometry techniques coupled to liquid chromatography and gas chromatography are needed to determine multi-residue pesticides in animal commodities for enforcement controlling below MRLs. The review proposes the multi-residue methods of animal commodities to ensure that animal-origin food supply is compliant with pesticide regulations.

Key words : Analysis, Animal commodities, MRL, Pesticides, Safety

호서대학교 장영리

MPLA 식품 및 pesticide residues 안전도평가서

식물의 기존 및 규격화사 장영한 작품중에서 통일 필요

국내외 축산물의 잔류물질(농약)잔류허용기준 설정현황



국내 축산물 중 유해물질 시험법

1. 식품 중 잔류농약 시험법

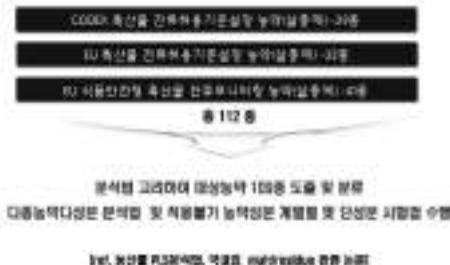
1.1 유수신물의 잔류물질

1.1.1 다성분 시험법(multiresidue method) - 112종 농약

1.1.2 다성분 시험법(multiresidue method) - 31종 농약

↓ 축산물 제8도입제에 따른 국내 기존 내실정 농약의 분석법의 개선 및 신속-정확 분석법 마련 시급

국내 축산물의 잔류물질(농약) 잔류허용기준 내실정 농약 도출



연구목표

- 축산물의 잔류농약 안전관리 확대를 위한 국제적 수준의 검사 - 검사 동시분석법 마련
- 축산물 중 잔류허용기준 내실정 농약 100여종 이상에 대하여 국제적 기준을 적용한 다중농약대상은, 제정 및 단성분 시험법 제정 및 검증
- 제정 분석법의 표준화에 따른 SOP 및 분석법의 효율성을 통한 식품안전 사업의 개선에 대한

축산물 중 분석법 연구

- 대표축산물(소고기 및 우유)은 다중농약대상은 분석법, 제정 및 단성분 분석법 제정 및 검증 (ref. CODEX Guidelines, AOAC, AOI)
- 축산물 선정 : 대표 축산물(소고기, 닭고기, 우유, 돼지)
- 식품안전 및 CODEX기준, 잔류허용기준 설정현황의 검토 고려
- 분석법 제정 및 검증 : 선택성, 검출한계, 정량한계, 회귀선, 정확도 및 정밀도, 결함확인
- SOP 작성 : 다중농약대상은, 제정 및 단성분 시험법 SOP 작성하고 시험법(연구) 마련
- 실험실간 비교검정 : 제정 다중농약대상은 분석법(PLD-METHODS 및 AOAC-METHODS) 제정 및 단성분 시험법의 대표축산물 5종을 대상으로 3회 정도 3회씩은 실험실간 교차검정을 수행

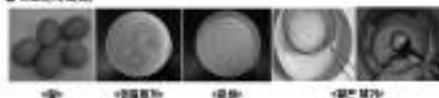
<대표축산물 및 시험편처리 방법> (ref. 축산물 품질 관리법 제정)

- 소고기(정육), 닭고기(정육), 돼지고기(정육) : 시중에서 구입하여 균질화한 후 -50℃에 보관
- 우유 : 균질 후 바로 사용

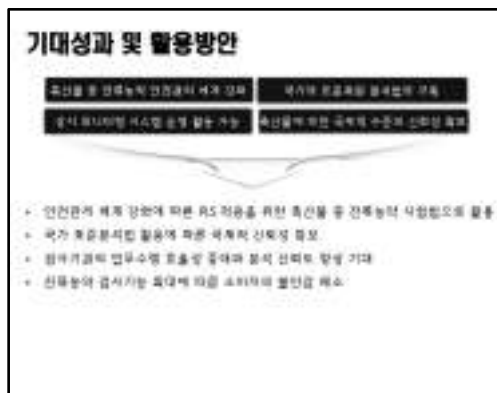
- 고기 시료처리방법



- 우유 시료처리방법



Method development 및 Method validation							
COG3 Guidelines(COG3 4장) '식품용 시험용에 대한 표준절차에 관한 가이드라인'을 기반으로 시험용 개발 및 검증 <검출능력 및 평가기준> <table border="1"> <tr> <td>선택성</td> <td>분석물질이 간섭물질로부터 구분되어야 한다. 공비도 $R \leq 1.2$</td> </tr> <tr> <td>검출한계</td> <td>LOD Ratio 3 이상 검출한계 기술자료 및 표준편차(σ) 이용시 $LOD = 3.3 \cdot \sigma / \mu$</td> </tr> <tr> <td>정량한계</td> <td>LOD Ratio 10 이상 검출한계 기술자료 및 표준편차(σ) 이용시 $LOQ = 10 \cdot \sigma / \mu$ 10배 이상 표준편차를 초과한 정확도 및 정밀도가 기준에 적합</td> </tr> </table>		선택성	분석물질이 간섭물질로부터 구분되어야 한다. 공비도 $R \leq 1.2$	검출한계	LOD Ratio 3 이상 검출한계 기술자료 및 표준편차(σ) 이용시 $LOD = 3.3 \cdot \sigma / \mu$	정량한계	LOD Ratio 10 이상 검출한계 기술자료 및 표준편차(σ) 이용시 $LOQ = 10 \cdot \sigma / \mu$ 10배 이상 표준편차를 초과한 정확도 및 정밀도가 기준에 적합
선택성	분석물질이 간섭물질로부터 구분되어야 한다. 공비도 $R \leq 1.2$						
검출한계	LOD Ratio 3 이상 검출한계 기술자료 및 표준편차(σ) 이용시 $LOD = 3.3 \cdot \sigma / \mu$						
정량한계	LOD Ratio 10 이상 검출한계 기술자료 및 표준편차(σ) 이용시 $LOQ = 10 \cdot \sigma / \mu$ 10배 이상 표준편차를 초과한 정확도 및 정밀도가 기준에 적합						

[illegible][illegible]

[특별강연 3]

**LC-MS/MS와 ICP-OES를 이용한
디티오카바메이트 계열의 Mancozeb,
Metiram, Thiram, Propineb 및
ETU 분석법 개발.**

최성민

주식회사 피켄코리아

2021

(사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

S-03

최성민 (Sung min Choi)

- 주식회사 피캠코리아
- E-mail: 9400766@hanmail.net

➤ 학력사항

2001	충남대학교 화학과 학사
2003	충남대학교 분석화학과 석사
2008	충남대학교 분석화학과 박사

➤ 경력사항

2003~2011	한밭대학교 기기분석업무 총괄 KOLAS 기술책임자
2011~현재	대전보건대학교 화장품과학과 겸임교수
2011~현재	주식회사 피캠코리아 대표이사

➤ 수상경력

2015.11	환경부장관상 (환경부 주관)
---------	-----------------

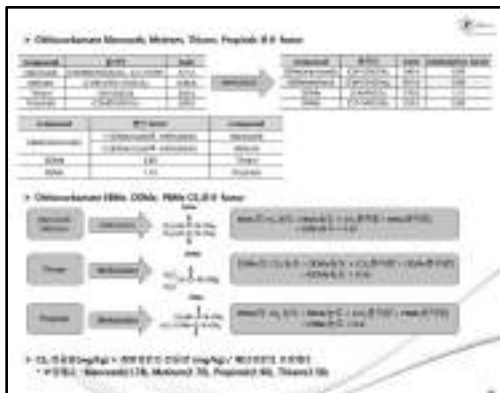
LC-MS/MS와 ICP-OES를 이용한 디티오카바메이트 계열의 Mancozeb, Metiram, Thiram, Propineb 및 ETU 분석법 개발.

최성민

(주)피캤코리아

Dithiocarbamate계 농약은 살균력이 높고 살포방법이 용이하며 사람과 동물에게 비교적 독성이 적기 때문에 가장 많이 사용되고 있는 유기 살균제 이다. 그러나 Dithiocarbamate 계열 중 EBDC계 살균제는 매우 불안정하여 화학, 광화학, 또는 식물과 미생물에 의해 분해되어 여러 가지 분해산물로 변하는데 그 중 ETU 강력한 발암물질이기 때문에 관리가 필요한 실정이다. 우리나라에서는 현재 Mancozeb, Metiram, Thiram, Propineb 등 4종만 사용하고 있다.

본 연구에서는 개발된 분석법을 이용하여 LC-MS/MS로 DDC, EBDC, PBDC를 정량 분석하였고, 분리가 되지 않는 EBDC계열의 Mancozeb, Metiram은 Mn, Zn의 함량 차이를 이용하여 ICP-OES를 이용하여 분리 분석하였다. 또한 EBDC계 분해산물인 ETU는 QuPpe 분석방법을 이용하여 분석하였다.





1

5

1

1

2

10

1

2

1

2

1



→

- 100

100

- 10

100

1

- 1

감사합니다.

[특별강연 4]

수목에 사용되는 농약의 사용실태와 문제점 (Status of usage and problems of pesticides used in Trees)

권건형

경기도산림환경연구소

2021

(사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

S-04

권건형 (Gun Hyung Kwon)

- 경기도산림환경연구소
- E-mail: zuron@gg.go.kr

➤ 학력사항

2000	상지대학교 임학과 학사
2004	상지대학교 임학과 석사
2009	상지대학교 임학과 박사

➤ 경력사항

2006~현재	경기도산림환경연구소
2015~2015	북부지방산림청 국유림경영자문위원
2020~현재	(사)한국나무의사협회 학술·국제협력 이사

➤ 수상경력

2012.11	산림자원 보전 기여 유공 산림청장 표창 (산림청)
2014.11	국가사회발전 유공 국무총리 표창 (산림청)
2018.6	산림과학 및 임업발전 기여 산림청장 표창 (산림청)

수목에 사용되는 농약의 사용실태와 문제점 (Status of usage and problems of pesticides used in Trees)

Gun Hyung Kwon

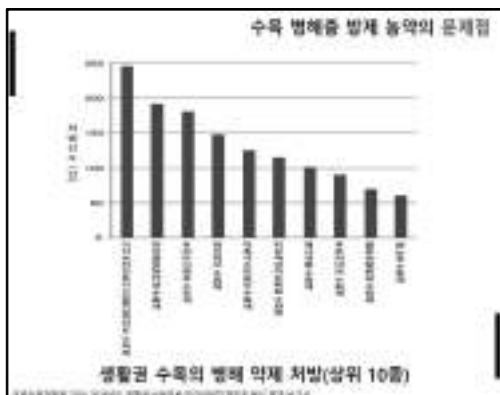
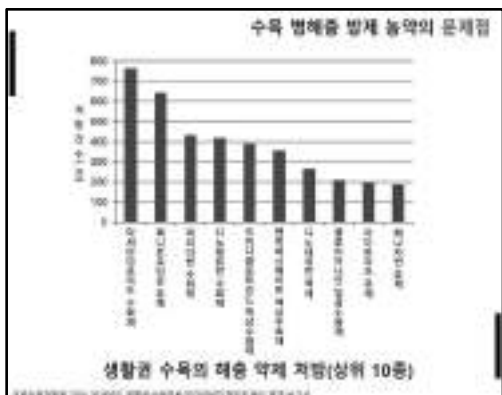
Gyeonggido Forestry Environment Research Center, Osan-si 18118, Republic of Korea

현재까지 농약은 대부분 농업분야에서 주로 사용되고 있어 대부분의 연구와 제도가 농업분야에 맞춰서 개발·적용되었다. 그러나 최근 도시민들의 쾌적한 녹지공간에 대한 요구 증가에 따라 많은 녹지공간에 수목이 식재 관리되고 있다. 그러나 기후변화, 대기오염, 병해충 발생 등으로 수목의 피해가 증가함에 따라 농약의 사용이 점차 증가하고 있다. 그러나 수목의 특수성을 고려한 농약에 대한 연구와 제도가 미비되어 있어 다양한 문제점들이 발생 되거나 발생할 우려가 있다.

최근 나무의사법의 제도의 시행(2018. 6. 28.)으로 수목에 사용되는 농약을 사용하기 위해서는 나무의사의 처방전을 발급받아 사용되어야 하지만, 농약관리법에 따라 수목에서도 등록된 농약을 사용해야 하나, 수목에서 사용되는 농약은 일부만 해당 병해충에 등록되어 있으며, 등록된 농약마저도 각각의 수종(작물)에 맞게 등록된 경우는 많지 않아 미등록 농약들이 대부분 처방되고 사용되고 있다.

도시림에서의 농약살포는 농약 살포자의 농약 노출 문제뿐만 아니라 농약의 살포 후 도시림내 수목과 접촉하는 불특정 다수의 시민들도 지속적인 농약 노출이 문제가 될 수 있다. 그러므로 이러한 농약노출의 피해를 최소화하기 위하여 재출입 기간 설정 등 농약 노출을 최소화 할 수 있는 방안이 요구된다.

나무의 통도조직에 농약을 주입하는 나무주사는 농업분야에서는 농약잔류 문제로 사용이 어려우나, 잔류문제가 없는 조경수에서는 수목의 높이가 높아 살포가 어려운 문제나, 농약의 비산 문제를 해결할 수 있어 많이 사용되고 있다. 나무주사는 수목의 목질부에 천공을 통해 상처를 남기기도 하지만, 주입되는 농약에 의해서도 목질부에 문제를 발생시키기도 한다. 현재까지는 나무주사는 농약의 약효의 우수성을 통한 긍정적인 내용이 우수한 방법이다.

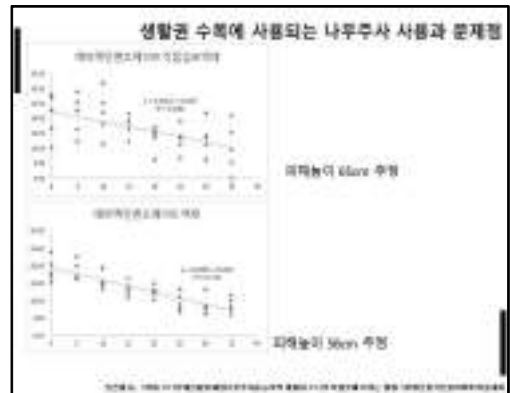
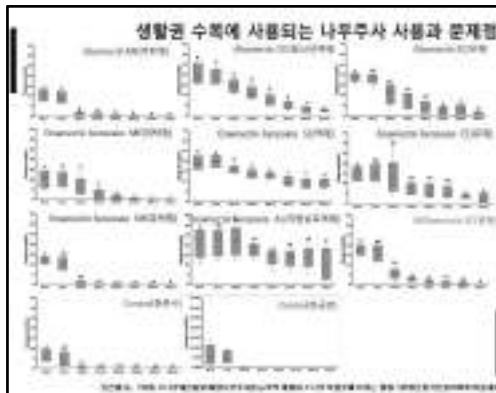
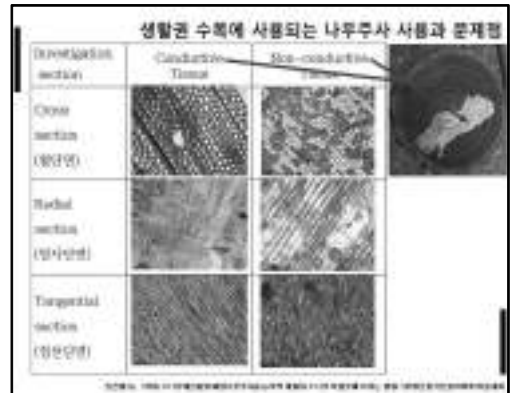


Copyright © 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693,

사건 중 공판 기록부에 '위험한 농약'

◎ 定價：450元 特價：380元 特價期間：2009.10.15~2010.3.31





[특별강연 5]

식물검역 소독 현황과 향후 전망

이흥식

농촌진흥청 재해대응과

2021

(사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

식물검역 소독 현황과 향후 전망

이흥식*, 양정오¹

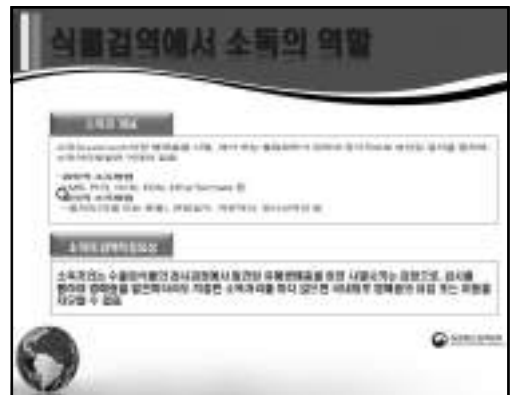
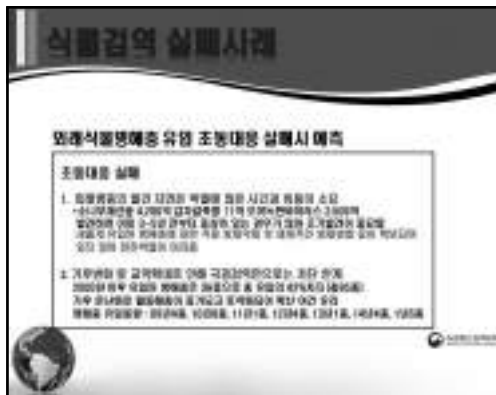
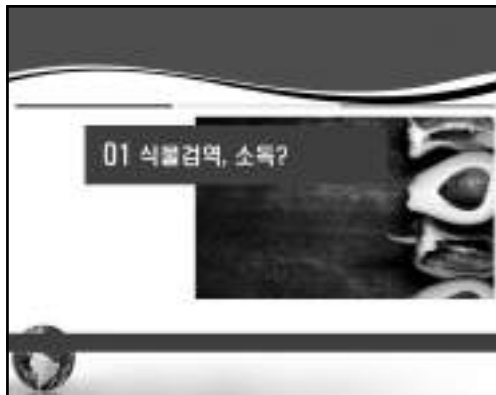
농촌진흥청 재해대응과

¹농림축산검역본부 식물검역기술개발센터

외래병해충에 의한 피해가 증가함에 따라 현재 검역의 중요성은 점점 더 커져가고 있다. 검역에서 정책적으로 중요한 병해충을 검역병해충으로 지정하고, 국내 유입을 막기 위한 위험평가와 현장 검역을 실시하고 있다. 그럼에도 수입 식물류를 따라 유입되는 병해충이 검출될 수 있으며 이를 제어하는 방법이 바로 소독이다. 소독이라고 하면 일반적으로 메틸브로마이드를 이용한 훈증을 연상하지만 열처리, 저온처리, 방사선 처리, 기타 약제 처리 등 다양한 방식의 소독 방법이 개발되었고 실제 검역현장에서 이용되고 있다. 그 중 대표적인 훈증 방법은 메틸브로마이드를 이용하는 것이 보편적인 소독방법이라고 할 수 있다. 사실 이 약제의 살충 효과는 매우 높아 검역적으로 사용할 때 항상 최우선적으로 적용하고 있는 것이 현실이다. 하지만 이 만능 훈증제도 단점이 있으니 기후변화에 영향을 미치는 오존층 파괴물질로 알려져있어 사용의 제한이 걸려있고 대체 물질의 개발 시 까지 한시적으로 검역용으로만 사용을 허용하고 있다. 따라서 효과면에서는 메틸브로마이드 만큼의 약효를 얻으면서 환경적으로 안전한 약제를 개발하고 적용하는 것이 중요하다. 이에 따라 포스핀, EDN, 에칠포메이트 등의 대체약제를 적용시험을 거쳐 이용할 수 있도록 등록하고 한편으로는 약효를 높이는 친환경 적용법을 개발하여 더 안전하고 효과적인 소독방법을 국내 검역에 적용하는 것이 필요하다.

검색어 : 검역, 훈증, 소독, 메틸브로마이드, quarantine, fumigation,

Phytosterilization Methyl Bromide



수출입식물 수속처리의 위치

The flowchart illustrates the process of import and export plant procedures. It starts with '수출입식물' (Import/Export Plants) at the top, which branches into '수출' (Export) and '수입' (Import). The '수출' path leads to '수출허가' (Export Permit) and then to '수출신고' (Export Declaration). The '수입' path leads to '수입신고' (Import Declaration) and then to '수입허가' (Import Permit). Both '수출허가' and '수입허가' lead to '수출입식물' (Import/Export Plants). The '수출입식물' then leads to '수출입통관' (Import/Export Customs Clearance), which finally leads to '수출입통관' (Import/Export Customs Clearance). The '수출입통관' is further divided into '수출통관' (Export Customs Clearance) and '수입통관' (Import Customs Clearance). The '수출통관' leads to '수출통관' (Export Customs Clearance) and the '수입통관' leads to '수입통관' (Import Customs Clearance). The '수출통관' and '수입통관' both lead to '수출입통관' (Import/Export Customs Clearance). The '수출입통관' is further divided into '수출통관' (Export Customs Clearance) and '수입통관' (Import Customs Clearance). The '수출통관' leads to '수출통관' (Export Customs Clearance) and the '수입통관' leads to '수입통관' (Import Customs Clearance). The '수출통관' and '수입통관' both lead to '수출입통관' (Import/Export Customs Clearance).

농림축산검역본부

수출입식물 소독처리의 정의

소독처리(Treatment) - FAO, ISPM

병해충의 사멸, 불활성화의 처리. 제거 또는 병해충을 불활화 및 불활성화
하기 위한 공식적인 절차

- ISPM (international phytosanitary convention) : 국제연합 식량농기구
- ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures) : 식물위생조치를 위한 국제기준

소독 = 수출입식물검역소독처리규정

수출입식물 등에 부착 또는 감염된 병해충을 사멸시키는 훈증, 열처리,
약제처리 등을 함

수출입식물 소득처리

물류(Fumigation) - FAQ

선물용 가스 살포로 검출되는 화학물질로 수출되는 소득처리

열처리(Heat treatment) - ISPM 15/CPM

본격적인 가공규격에 따라 일정한 시간, 온도에서 살포를 행하여서는 곡성
 (벼대포장대형) 중심부 온도를 56도 이상에서 30분 이상 유지)

* ISPM(International Commission on Phytosanitary Measures) : 국제식물보호조약위원회

농림축산식품부

농업정책과

[illegible][illegible]

수출입식품 소독처리규정

※ 소독처리기준 및 소독방법(별책:식물검역소독처리기준)

- 식물식물의 원재료 중 농작물(수선, 적황, 건조농산물)
- ▶ 인위적 소독에 의거한 온도, 식물 및 농작물의 경우 제한
- 검역 과정에서 발견된 병해충에 의지나 불확실한 이유로 분류 통정에 의거한 검역을 정지한 소독되는 경우
- ▶ 소독 후 기 반송을 생할 수 있음
- 이 경우 수입과 동의 장항 소독제(식물) 적용하면 병해충 등 잔존해도 소독을 인정할 수 있음(국제협약에 의함 경우)




수출입식품 소독처리규정

※ 소독처리기준 및 소독방법(별책:식물검역소독처리기준)

- 제철산물(대두, 콩) 중 농작물 무역단위
- ▶ (종자) 육류류: 최소단위 1kg
- ▶ (종실류): 최소단위 1kg, 산출된 통관하여 1kg 이상인 경우 최소단위를 1kg으로 하고 그 단위는 통상
- ▶ (육류) 건조농산물: 최소단위 100g, 연수는 통상
- ▶ (육류) 산출물: 최소단위 100g, 연수는 통상
- ▶ (육류) 산출물: 최소단위 100g, 연수는 통상

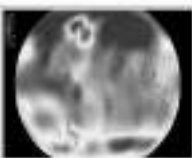



02 소독 처리 현황과 문제점




기후변화(Climate change)란?

기후변화란 기후변동(Climate Variability)과 기후변화(Climate Change)를 가리키는 용어이다. 기후변동이란 기후변화의 원인이 되는 자연적 요인(태양, 화산, 기후변동 등)에 의해 발생하는 기후변화를 가리키는 반면, 기후변화는 인간 활동에 의해 발생하는 기후변화를 가리키는 것이다.




지구의 기후변화 원인 [오존층 파괴]

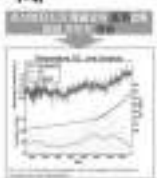
오존층 파괴 물질(오존층 파괴 물질, Ozone Depleting Substances, ODS)은 대기 중의 오존층을 파괴하여 지구 표면으로의 자외선 복사를 증가시키는 물질이다.




지구의 기후변화 원인 [이산화탄소]

전세계적으로 해결해야 할 과제

지구온난화 주요 원인인 이산화탄소(CO₂)의 배출량은 지속적으로 증가하고 있다.




소독제 사용되는 대표적인 훈증약제

메틸브로마이드(MB)
 기존 용량 45g/20L 제품
 12년 적용량 제한 540g/20L(2021년 기준)
 적용량 540g/20L
 현장 적용용인 훈증약품

메틸이소티오시아레이트(MITC)
 농약등록 신청을 위한 제품
 12년 적용량 제한 540g/20L(2021년 기준)
 무조건적 등록인 훈증약품 사용 가능

메틸이소티오시아레이트(MITC)
 농약등록 신청을 위한 제품
 12년 적용량 제한 540g/20L(2021년 기준)
 무조건적 등록인 훈증약품 사용 가능

소독제 사용되는 대표적인 대체약제

Phenol(HAC)
 - 과수류용 살균제 사용 가능
 - 과수류, 양파, 감 등 과채류 사용 가능

Sodium Hypochlorite(BLACHOR)
 - 과수류용 살균제 사용 가능
 - 과수류, 양파, 감 등 과채류 사용 가능

현장에서 훈증약제 사용량

연도	MB	MITC	합계
2015년	1,100	1,100	2,200
2016년	1,100	1,100	2,200
2017년	1,100	1,100	2,200
2018년	1,100	1,100	2,200
2019년	1,100	1,100	2,200
2020년	1,100	1,100	2,200

현장에서 훈증약제 사용량 (단위: 20L 기준) (2015년 기준) (2020년 기준) (2021년 기준) (2022년 기준)

친환경 소독기법 개발 로드맵

문제 인식
 MB 문제
 (1) 훈증약제 사용량 증가
 (2) 훈증약제 사용량 증가

문제 인식
 MB 문제
 (1) 훈증약제 사용량 증가
 (2) 훈증약제 사용량 증가

문제 인식
 MB 문제
 (1) 훈증약제 사용량 증가
 (2) 훈증약제 사용량 증가

문제 인식
 MB 문제
 (1) 훈증약제 사용량 증가
 (2) 훈증약제 사용량 증가

기후변화대응을 위한 문제(MB) 인식1

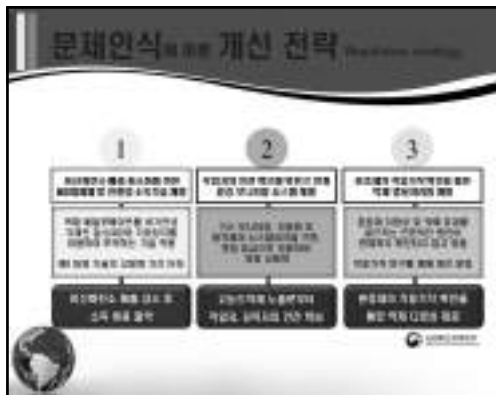
기후변화대응을 위한 문제(MB) 인식1
 기후변화대응을 위한 문제(MB) 인식1
 기후변화대응을 위한 문제(MB) 인식2

기후변화대응을 위한 문제(MB) 인식2
 기후변화대응을 위한 문제(MB) 인식1
 기후변화대응을 위한 문제(MB) 인식2

기후변화대응을 위한 문제(대체제) 인식2

기후변화대응을 위한 문제(대체제) 인식2
 기후변화대응을 위한 문제(대체제) 인식1
 기후변화대응을 위한 문제(대체제) 인식2

기후변화대응을 위한 문제(대체제) 인식1
 기후변화대응을 위한 문제(대체제) 인식1
 기후변화대응을 위한 문제(대체제) 인식2



무 향후 전망

·비율절감 소득기술 개발

© 2000 Blackwell Science Ltd

項目	金額(千円)	期	決算科目
1. 当年度の経費	1,000,000	100%	経費 - 経費
2. 前年度の経費	1,000,000	100%	経費 - 経費

- 고령자(70세 이상)의 생활양식 개선 위해 내용으로 하향 조정
- 기존 「생활양식개선사업」은 고령자(70세 이상)의 생활양식 개선을 위한 연 1회 100만원의 생활양식개선금, 생활양식교육비 20만 원의 예산을 편성하여 사업을 추진해 오고 있는 가운데 연 100만원의 생활양식개선금 예산을 50만원으로 조정

1 친환경+비용절감 소독기술 개발



© 2006 Pearson Education, Inc. All rights reserved. Printed in the United States of America. This publication is protected by copyright. Any unauthorized use or distribution of this work without the express written permission of Pearson Education, Inc. is prohibited. For more information, contact Pearson Education, Inc., 501 Boylston Street, Boston, MA 02116.

33074
병풍



- ◆ 每日12時至下午4時，每日票價 500 元

◀ 附錄 (1) 1025 大英海峽殖民地政府 函 傳 2015 年 10 月 20 日 ▶

9/22/2008 1:00PM, 1.00

DOI: 10.1002/for

- ◆ 志願 經濟管理 類別

姓名	学号	院系	专业
----	----	----	----

1990	10	10	10	10	10	10	10
------	----	----	----	----	----	----	----

중추 모니터링 시스템 개발



3 적용기작... 저형상 및 익해 확인

도출 결과

원주상 저형상 확인에 따른 저해 발생 가능성
확인한 결과로 최종 결론

저해 발생에 따른 저해 발생 가능성
확인 결과

Figure 10: 저형상 확인 결과 (Johannes 2010)

04 양후 계획

양후 연구 계획 (연구과제)

연구 대상: 저형상 확인에 따른 저해 발생 가능성 (Johannes 2010) 확인
주요 연구과제: 저형상 확인에 따른 저해 발생 가능성 (Johannes 2010) 확인
연구 방법: 저형상 확인에 따른 저해 발생 가능성 (Johannes 2010) 확인
연구 결과: 저형상 확인에 따른 저해 발생 가능성 (Johannes 2010) 확인
연구 결론: 저형상 확인에 따른 저해 발생 가능성 (Johannes 2010) 확인

감사합니다.

[특별강연 6]

무인항공살포 농약의 비산저감 방안 (Strategy to reduce pesticide drift with unmanned aerial spraying)

노현호

국립농업과학원 잔류화학평가과

2021

(사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

S-05

노현호(Hyun Ho Noh)

- 농촌진흥청 국립농업과학원 잔류화학평가과
- E-mail: noh1983@korea.kr

➤ **학력사항**

2009	충북대학교 농화학과 농학사
2011	충북대학교 농화학과 농학석사
2016	충북대학교 농화학과 농학박사

➤ **주요 이력**

2016년~2017 충북대학교 농업과학기술연구소 박사후 연구원
2018년~2019 농촌진흥청 국립농업과학원 박사후 연구원
2020년~현재 농촌진흥청 국립농업과학원 농업연구사

무인항공살포 농약의 비산저감 방안 (Strategy to reduce pesticide drift with unmanned aerial spraying)

노 현 호

국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과

4차산업혁명 시대의 도래 맞물려 농업현장의 부족한 노동력 문제를 해결하고 효율적인 방제를 위하여 무인항공기를 이용한 농약 살포가 급속도로 증가하고 있다. 하지만 항공살포의 특성상 비산의 우려가 동반하고 있으며, 균일살포에 대한 의문은 우리가 해결해야 할 과제이다. 따라서 이 연구는 무인항공기를 활용한 농약 살포에서 비산을 저감하는 방법을 찾고 살포 농약의 분포도를 조사하기 위하여 수행되었다. 첫 번째, 항공살포한 살포액적의 크기를 증가시켜 비산량을 저감하는 방법을 모색하기 위하여 대중적으로 사용되고 있는 XR 타입의 노즐을 포함한 4종의 노즐을 이용하여 분사한 물의 액적 크기를 조사하였으며, 이 노즐에 국내외에서 사용하고 있는 농약 보조제 11종을 희석배수를 달리하여 액적 크기를 조하하였다. 조사 결과 노즐과 농약 보조제에 의해서 살포액적의 크기가 증가하는 경향을 보였으며, 희석배수에 따라 그 정도도 달라지는 결과를 확보하였다. 이 결과를 바탕으로 비산량과 비산저감율을 산출하기 위하여 wind tunnel에서 실내시험을 수행하였다. 그 결과 일부 농약 보조제가 노즐에 따라 다르지만 실제로 비산량을 저감하는 결과를 보여 비산저감을 위한 대안으로 활용이 가능한 것으로 판단되었다. 두 번째, 무인항공기를 이용하여 살포한 농약의 노재채소(쪽파, 배추)의 잔류분포도를 조사한 결과 매우 불균일한 분포를 보였다. 특히 살포시작 지점과 종료지점의 잔류량이 과대 또는 과소 평가될 가능성이 있는 것으로 판단되었다. 하지만 살포한 농약은 모두 해당작물의 MRL 미만으로 안전성에는 문제가 없는 것으로 나타났다. 항공살포는 노동력과 노동시간을 혁신적으로 감소시키는 새로운 농약 살포장치임은 분명하다. 하지만 비산이라는 또 다른 문제를 야기시킬 수 있으므로 이를 저감할 수 있는 기술을 개발하여 보급함으로써 이로 인한 피해를 사전에 예방하는 것이 매우 중요하다. 또한 비산을 저감시키는 살포시스템 개발 역시 중요하지만 이는 살포장치의 가격 인상이라는 또다른 문제가 발생하므로 농업현장에서 쉽게 접근할 수 있는 비산 저감 방안 마련이 중요하다고 판단된다.

Strategy to reduce pesticide drift with unmanned aerial spraying

Hyun Ho Park
hoh7192@korea.kr

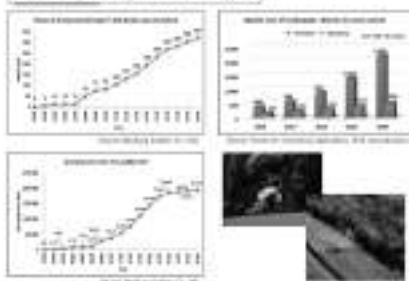


Table of Contents

- I. Status and problem of UAV spraying
- II. Factors of pesticide drift
- III. Wind tunnel test for measurement drift
- IV. Field test for measurement drift
- V. Conclusion
- VI. Further study

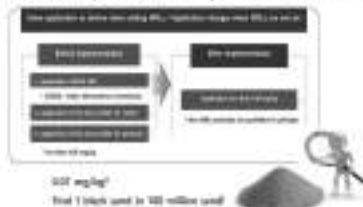
1. Status and problem of UAV spraying

1. Expanding use of agricultural UAV in Korea



2. Enforcement of Pesticide List System (PLS) since 2019

- A system that applies a uniform standard of 0.01 mg/kg when pesticides that are not permitted in agricultural products are detected.
- Changes in the method of applying pesticide standards before and after the implementation of the PLS system



3. Expected damage to surrounding crops caused by drift

«Unpredictable Pesticide Contamination caused by pesticide sprayer»



4. Advantage and disadvantage of unmanned aerial spraying

- Workforce reduction, Precision control, Job creation
- Regulatory oversight, Conflict concerns among farmers for pesticide drift
- ⇒ Compliance with safety rules and manuals



3. Manual for unmanned aerial vehicle for spraying pesticide



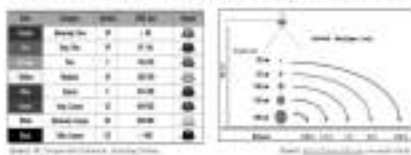
System of pesticide drift

1. Definition of pesticide drift

- US EPA** Pesticide spray drift is the movement of pesticide mist or droplets through the air at the time of application or soon after the application that may cause damage.
- International** Pesticide spray drift is the movement of droplets of pesticide spray that become mist and cause damage from the target application area.
- Japan** (Proposed) Pesticide spray drift is the movement of the mist, droplets, dust etc. spray mist caused by incorrect spraying equipment and operation under normal conditions.

3. Factors of pesticide drift

- ☐ Pesticide spraying method and equipment
 - ☐ Proportion of nozzle: **Droplet size, Spraying pressure**
 - ☐ Spraying method: **Spraying dose, Altitude, Flight speed**
 - ☐ Proportion of pesticide: **Formulation**
- ☐ Meteorological and topography
 - ☐ Wind direction, wind speed, temperature, humidity, atmospheric stability



Wind tunnel test for drift measurement

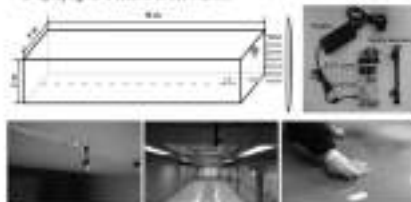
1. Drift caused by pesticide formulation and nozzle

- ☐ Wind tunnel
 - ☐ Size: 2 m W, 1.5 m L, 2 m H
 - ☐ Measurement range: 0-20 m/s (Turbulence intensity < 1%)
- ☐ Test formulation, wind speed and nozzle
 - ☐ Suspension concentrate (SG), Soluble Concentrate (SL), Water soluble granule (WG), Micro emulsion (ME), Emulsifiable concentrate (EC), Emulsion of in water (EW), Susp. emulsion (SE) (Belt formulation)
 - ☐ Wind speed: 6 (Calm status), 1, 3, 5 m/s
 - ☐ Nozzle: XR11002 (general use), DGR1002 (shock guard)



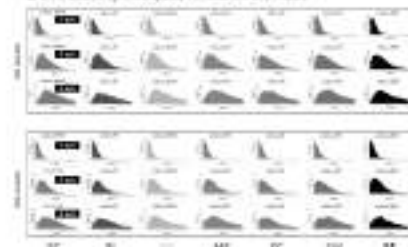
Measurement method of drift

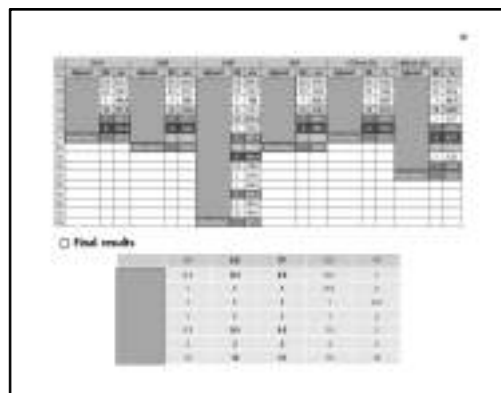
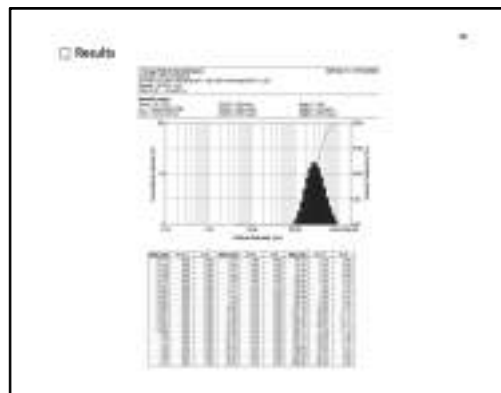
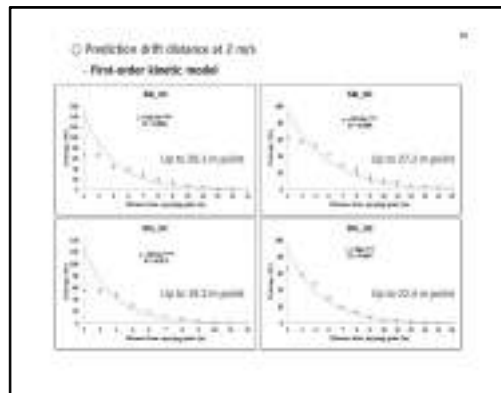
- a. Install 1 nozzle on top of tunnel entry
- b. Pump to nozzle using tubing
- c. Place water sensitive paper 1 m apart at the bottom of the tunnel
- d. Prepare each test formulation with 15 times the dilution solution
- e. Spraying for 3 second at 600 ml/min



Wind tunnel test results

Drift caused by wind speed, formulation and nozzle

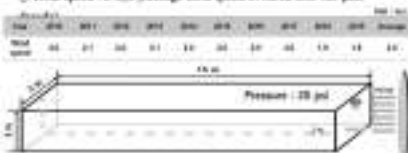




2. Test for drift reduction effect of pesticide adjuster

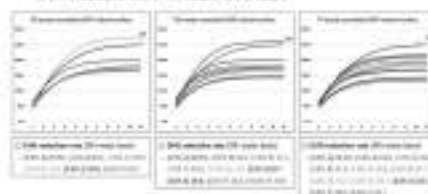
Wind tunnel

- Size: 3 m W × 15 m L × 2 m H
- Measurement range: 0.29 m/s (Turbulence intensity: 5%)
- Test nozzle, wind speed, and adjuster
 - Nozzle: XR1002, DG800, FP8002
 - Adjuster: 8 types of adjusters that are likely to reduce drift
- Wind speed: 2 m/s (Average wind speed in Korea over the past



Wind tunnel test results

- Drift reduction rate of 8S nozzle vs DG nozzle



Field test for measurement of drift

Pesticide drift caused by flight control

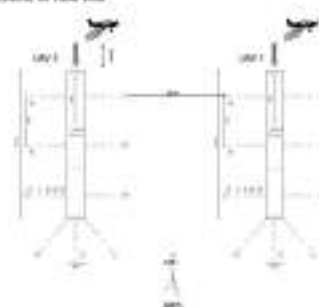
Field trials

- Plot size: 8 m W × 15 m L
- Test formulation: Suspension concentrate (SC)
- Nozzle: XR11002 and DG11003
- Calculation of WSP coverage after spraying altered solution by conditions

	Altitude (m)	Flight speed (m/s)	Description
Case 1	2	5	Recommended standard
Case 2	2	5	Flight speed 1
Case 3	4	5	Altitude 1
Case 4	4	5	Flight speed and altitude 1

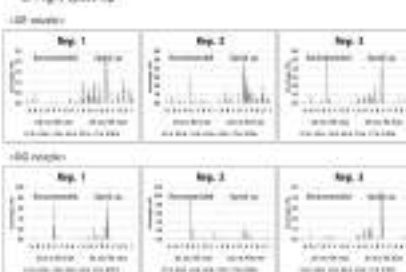
Case	Description
Case 1	Recommended standard: Flight speed 1
Case 2	Recommended standard: Altitude 1
Case 3	Recommended standard: Flight speed 1 + altitude 1

Scheme of field trial

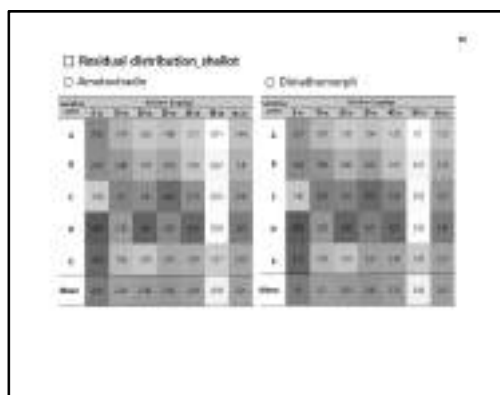
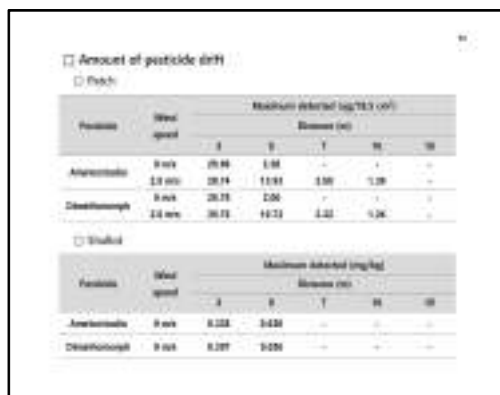
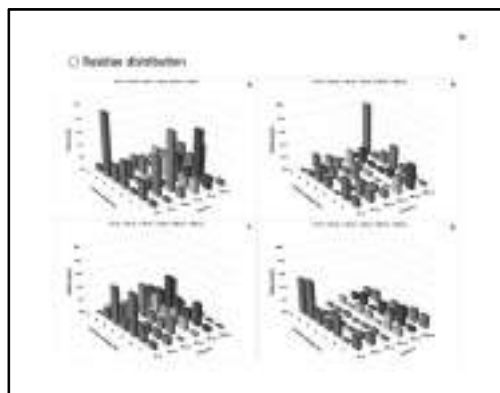


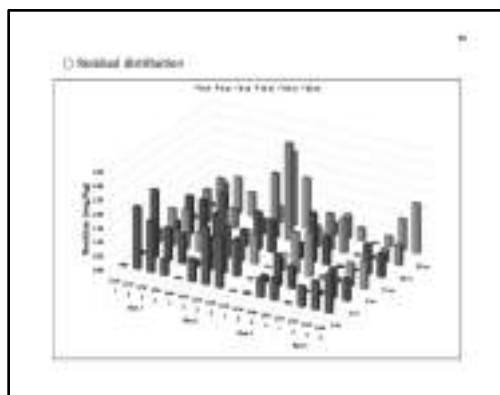
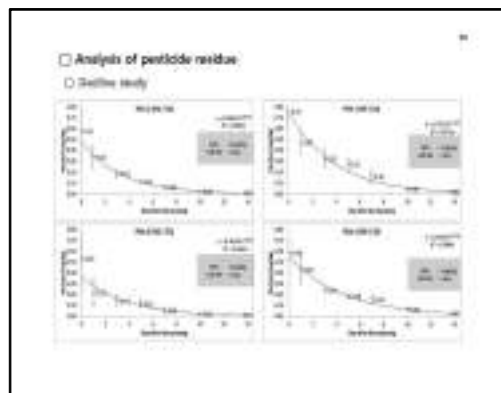
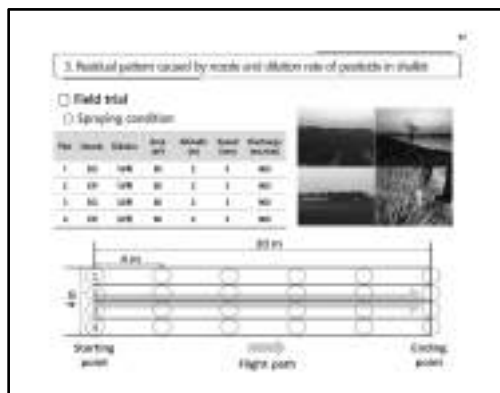
Result of drift measurement

Flight speed up









- Conclusion**
- ☐ The amount of drift increase proportionally with the wind speed.
 - ☐ The drift of aerial spraying pesticide may vary depending on the nozzle and formulation.
 - Nozzle with large droplet size and SC can reduce drift.
 - ☐ We confirmed that adjuvant can be used as an alternative to drift reduction.
 - ☐ The drift of aerial spraying pesticide increased with increasing altitude and flight speed.
 - ☐ It is necessary to establish a method to evenly distribute UAV spray pesticides and promote efficacy by crops.

- Future study**
- ☐ Wind tunnel test
 - ☐ Drift measurement for various nozzles with adjuvant and formulation
 - ☐ Drift measurement of tank mixing solution
 - ☐ Field test
 - ☐ Measure pesticide drift under environmental conditions with various nozzle and adjuvant
 - ☐ Relative efficacy and phytotoxicity of pesticide in crops using an adjuvant
 - ☐ A study on the physical reduction of drift

Thank you for your attention!!



포스터 발표

poster presentation

화학(잔류 & 이화학)

〈P-01〉

Monitoring of Pesticide Residues in Herbs and Spices Distributed in the Southern Area of Seoul

Tae-rang Kim*, Yeo-joon Son, Mi-sun Kim, Young-hee Choi, Mi-ok Song, Eun-jung Han, Hee-jeong Jeong, Ri-ra Kim, Yeo-Jae Shin, Min-jung Kim, Kwang-ho Hwang, Eun-sun Yun, Bog-soon Kim and In-sook Hwang

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment, 30, Janggunmaeul 3-gil, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, 13818, Republic of Korea / 79

〈P-02〉

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 Oxolinic acid 분석법

송하나*, 윤다영, 배지연, 최원조, 정용현, 윤혜정

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과 / 80

〈P-03〉

A Survey on Pesticide Residues and Risk Assessment for Powdered Agricultural Products Claiming to Support Health

Mi-sun Kim*, Tae-rang Kim, Yeo-joon Son, Young-hee Choi, Mi-ok Song, Eun-jung Han, Hee-jeong Jeong, Ri-ra Kim, Min-jung Kim, Yeo-Jae Shin, Kwang-ho Hwang, Eun-sun Yun, Bog-soon Kim and In-sook Hwang

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment, 30, Janggunmaeul 3-gil, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, 13813, Republic of Korea / 81

〈P-04〉

Dichlobenthiazox의 환경행적 평가와 잔류분 정의

손경애*, 이은영, 최근형, 이효섭, 김찬섭

농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과 / 82

〈P-05〉

호프 중 피레스로이드계 살충제 Deltamethrin, Lambda-cyhalothrin의 잔류특성

김한성*, 이다예, 이도아, 최후락, 김윤한, 고성림, 김용택

농업기술실용화재단 / 83

〈P-06〉

밀(*Triticum aestivum* L.) 중 살충제 Acetamiprid, Dinotefuran의 잔류특성

이다예*, 김한성, 이도아, 최후락, 김윤한, 고성림, 김용택

농업기술실용화재단 / 84

〈P-07〉

Comparative dissipation pattern of insecticide spirotetramat and its four metabolites in *Brassica* and *Allium* species under greenhouse conditions

Rakhi Nandi^{1*}, Se-Yeon Kwak¹, Sang-Hyeob Lee¹, Aniruddha Sarker¹, Hyo-Jeong Kim¹, Dong-Ju Lee¹, Ye-Jin Heo¹, Kee Sung Kyung² and Jang-Eok Kim¹ / 85

〈P-08〉

Residue study of flonicamid and its metabolites in strawberry for establishment of import tolerance

Il Kyu Cho*, Young Goun Oh, Dong-gi Lee, Jae Ung Seol, Yun-Su Jeong, Ji Myung Kim, Seung-Hyun Lee, Won-Il Kim

¹Eco-Friendly Agri-Bio Research Center, Jeonnam Bioindustry Foundation, 495 Immyeon-ro, Gokseong, Jollanam-do 57510, Republic of Korea / 87

〈P-09〉

플루오피람 입제의 대두 및 취나물에서의 잔류특성

(Residual characteristics of granular fluopyram in soybeans and Chwinamul)

이창호*, 박민수, 김평열, 손산호, 권희군, 박봉수, 나경민, 김지현

Lee Changho*, Pakr Minsu, Kim Pyoungyeol, Son Sanho, Kwon Hoegun, Park Bongsu, Na Kyungmin, Kim Jihyun

한국화학융합시험연구원

Korea Testing and Research Institute (KTR), Korea / 88

〈P-10〉

Monitoring and Safety Assessment of Pesticides and Heavy Metals in Grain Products

Jae-Min Shin*, Sung-Ae Jo, Young-Hye Park, Jin-Kyoung Kim, Yong-Tae Yoon Sung-Deuk Lee, Sung-Kyu Park, Gi-Young Shin and Yong-Seung Shin

Seoul Research Institute of Public Health and Environment, 30, Janggunmaeul 3-gil, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, 13818, Republic of Korea / 90

〈P-11〉

살균제 Boscalid의 알타리무에 대한 PBI 시험을 위한 잔류량 평가

(Residual Evaluation of Fungicide Boscalid for PBI Study in Radish)

임다정*, 김선욱, 윤지현, 김인선

Da Jung Lim, Seon Wook Kim, Ji Hyun Yoon, In Seon Kim

전남대학교 농화학과

Department of Agricultural Chemistry, Chonnam National University, Yongbongro-77, Gwangju / 91

〈P-12〉

축산물 유래 식품 중 살균제 펜프로피모르프의 LC-MS/MS 분석을 위한 QuEChERs 방법 (A Modified QuEChERs Method for LC-MS/MS Analysis of Fungicide Fenpropimorph in Livestock-derived Foods)

김선욱*, 임다정, 윤지현, 김인선

Seon Wook Kim, Da Jung Lim, Ji Hyun Yoon, In Seon Kim

전남대학교 농화학과

Department of Agricultural Chemistry, Chonnam National University, Yongbongro-77, Gwangju / 92

〈P-13〉

Comparison of Residual Patterns of the Insecticide Cyenopyrafen in Minor Crops

Dong-Ju Lee^{1*}, Se-Yeon Kwak¹, Sang-Hyeob Lee¹, Ye-Jin Heol, Jae-Won Choi¹,
Kee Sung Kyung², Tae-Hwa Kim³ and Jang-Eok Kim¹ / ⁹³

〈P-14〉

Terbufos의 갯개미자리 중 잔류 특성

조일규*, 오영곤, 이동기, 정운수, 설재웅, 김지명, 노민수, 이승현
¹(재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터 / 94

〈P-15〉

Development and Validation of LC-MS/MS Method for Determination of Glyphosate in Agricultural Product

Sujeong Shin*, Chae-Uk Lim, Hyejin Park, Hyerim Yu, Byeong-Kon Shin, Soon-Kil Cho
Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management
Service / 95

〈P-16〉

소면적 재배 작물 오갈피의 살균제 농약의 잔류특성 비교

김일환*, 김판건, 이영철, 강재영, 이건주, 홍민우, 안건주, 하상현, 김용석
(주)에이비솔루션 / 96

〈P-17〉

Residue Assessment of Veterinary Antibiotics in Manure-based Composts by Different Stages of Compost Production

Oh-Kyung Kwon^{1*}, Song-Hee Ryu², Sung-Chul Kim³, Young-Kyu Hong³, Jin-Wook Kim³,
Won-Il Kim⁴
¹OJERI, Korea University, Seoul 02841, Korea; ²Chemical Safety Division, NIAS, RDA, Wanju
53365, Korea; ³Department of Bio-Environmental Chemistry, Chungnam National University,
Daejeon 34134, Korea; ⁴Eco-Friendly Agri-Bio Research Center, Jeonnam Bioindustry Foundation,
Gokseong 55710, Korea / 97

〈P-18〉

만삼 중 Fenpyroximate의 잔류량 분석

안지민*, 조범석, 박병주, 김남지, 한아라, 정진욱, 권민
(주)센트럴바이오 / 98

〈P-19〉

Fast and Easy analytical method for determination of Ethylene oxide residue in Sesame Seeds by GC-MS/MS

ChaeUk Lim*, Hyejin Park, HyoYoung Kim, Sujeong Shin, Hyerim Yu, Byeunggon Shin, Soon-Kil
Cho, and Sung-Hee Hong
Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management
Service / 99

〈P-20〉

고추의 병해충 방제를 위한 무인항공살포 방법 최적화 연구

김창조*, 노현호, 이태근, 김이선, 이희동, 박성은, 이지원, 최달순, 김단비, 문병철¹, 정해역², 경기성³
 국립농업과학원 잔류화학평가과, ¹국립농업과학원 독성위해평가과, ²(주)무성항공,
³충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과 / 100

〈P-21〉

Azoxystrobin 입상수화제의 방울다다기양배추 중 잔류특성

양우진*, 조광민, 김혜영, 박성옥, 이유정, 이한솔, 박기웅
 (주)대승바이오팜 기업부설연구소 / 101

〈P-22〉

망고 중 살균제 Boscalid와 Mandipropamid의 잔류량 평가

임은지, 심재룡, 배병진, 김영은, 박주언, 채석, 박종우, 이근식, 김태화
 (주)분석기술과 미래 / 102

〈P-23〉

축산물 중 cyflumetofen과 대사체 B-1 및 spirotetramat과 대사체 spirotetramat-enol의 분석법 교차검증

최정운¹, 변건두¹, 조영주¹, Abd Elaziz Sulieman Ahmed Ishag¹, 허장현^{1*}
¹강원대학교 환경융합학부 / 103

〈P-24〉

Safety use guideline of terbufos and its five metabolites in minor crop coastal hogfennel (*peucedanum japoincum* Thunberg)

Yeong Ju Jo¹, Geon Doo Byeon¹, Jeong Yoon Choi¹, Syed Wasim Sardar¹, Jang Hyun Hur^{1*}
¹Kangwon National University, Department of Food Biotechnology and Environmental Science / 104

〈P-25〉

Improved analytical method for determination of captan residue in green pepper by GC-EI-MS/MS

Hyejin Park*, ChaeUk Lim, HyoYoung Kim, Sujeong Shin, Hyerim Yu, Byeung Gon Shin, Soon-Kil Cho, and Sung-Hee Hong
 Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service / 106

〈P-26〉

당근 잔류 살균제의 식이섭취 위해성

이득영, 배지연, 오경열, 류성기, 김진효
 경상대학교 대학원 농화학과 / 107

〈P-27〉

Residual Safety of Dithianon as Fungicides for the Prevention of *Anthraco* on Korean mint

Yeong-Jin Kim*, Sung-Gil Choi, Young-Sang Kwon, Song-Jong Wook, Jong-Hwan Kim
Environmental Chemistry Research Group, Korea Institute of Toxicology, Jinju 52834,
Korea / 108

〈P-28〉

소면적 작물 오미자(*Schisandra chinensis*) 대한 농약의 안전사용기준 설정

이호범*, 이영철, 최세정, 김은제, 김현왕, 김예진, 조연수, 조서연, 김용석
(주)에이비솔루션 / 109

〈P-29〉

이산화염소수를 활용한 사과의 잔류농약 저감효과와 품질평가 연구

민주현, 최지민, 조유란, 손경애, 최근형, 이효섭
국립농업과학원 잔류화학평가과 / 110

〈P-30〉

토양 중 QuEChERS 기반 농약 다성분 분석법 설정 연구

최지민*, 조유란, 민주현, 손경애, 최근형, 이효섭
국립농업과학원 잔류화학평가과 / 111

〈P-31〉

소면적 재배작물 삼주 중 Kresoxim-methyl의 잔류 특성

이지호*, 이광현, 김진찬, 강석현, 고락도, 심우중
Jiho Lee*, Kwanghun Lee, Jinchan Kim, Seok hyeon Kang, Rak do Ko, Woo Jong Shim
Bio Technology Division, Korea Conformity Laboratories, 8 Gaetbeol-ro, 145beon-gil, Yeonsu-gu,
Incheon, 21999, Republic of Korea / 112

〈P-32〉

잔류농약분석의 정도관리를 위한 한국형 숙련도시험 개선 방안 제안

정원태, 류송희
농촌진흥청 국립농업과학원 잔류화학평가과 / 114

〈P-33〉

우형 수확 부위에 따른 Methoxyfenozide의 잔류특성

강은옥, 조성용, 김용범, 심주연, 황준혁, 경기성
충북대학교 환경자원분석센터 / 115

〈P-34〉

벼 가공품 중 Buprofezin과 Tebufenozide의 잔류 특성 및 가공계수 산출

함영진*, 김동주, 김준영, 홍종원, 문준우, 김서홍¹, 임무혁¹, 신현우², 경기성
충북대학교 농업생명환경대학, ¹대구대학교 공과대학,
²한국화학융합시험연구원 / 116

〈P-35〉

다래 중 Tebuconazole과 Trifloxystrobin의 잔류 특성

김준영*, 김동주, 함영진, 홍종원, 문준우, 신현우¹, 경기성
충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹한국화학융합시험연구원 / 117

〈P-36〉

감과 감 가공품 중 thiocloprid의 잔류 특성 및 가공계수 산출

김동주*, 함영진, 김준영, 홍종원, 문준우, 최달순¹, 노현호¹, 김단비¹, 신현우², 경기성
충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과,
²한국화학융합시험연구원 / 118

〈P-37〉

Residual Characteristics of Fungicides Carbendazim and Diethofencarb in *Schisandra Chinensis* Baillon

Dong Kyu Jeong*, Won Min Jeong, Hyeon Hee Kim and Dong Yeol Lee
Anti-Aging Research Group, Gyeongnam Oriental Anti-Aging Institute, Sancheong, 52215,
Republic of Korea / 119

〈P-38〉

경남지역 시설재배 토양 중 잔류농약 모니터링

이동열*, 정동규, 정원민, 이형환, 이경환, 조현지¹, 이효섭²
재단법인 경남한방향노화연구원, ¹경남농업기술원 환경농업연구과,
²국립농업과학원 잔류화학평가과 / 120

〈P-39〉

경상남도 호소수 중 잔류농약 분포 조사

정원민*, 정동규, 이동열, 이형환, 이경환, 허재영¹, 이효섭²
재단법인 경남한방향노화연구원, ¹경남농업기술원 환경농업연구과,
²국립농업과학원 잔류화학평가과 / 121

〈P-40〉

시호 중 Benomyl 작물잔류성

오영곤, 이동기, 정운수, 설재웅, 김지명, 노민수, 이승현, 조일규
(재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터 / 122

〈P-41〉

Dichlobenthiazox의 환경행적 평가와 잔류분 정의

손경애*, 이은영, 최근형, 이효섭, 김찬섭
농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과 / 123

〈P-42〉

후작물 식재기간별 정식한 상추 중 헥사코나졸 잔류량 조사

손경애*, 이은영, 김찬섭, 이지원, 이희동, 박성은, 박지호, 박정현¹
국립농업과학원 잔류화학평가과, ¹리써치팜 / 124

〈P-43〉

후작물 식재기간별 정식한 상추 중 티플루자마이드 잔류량 조사

손경애*, 이은영, 김찬섭, 이지원, 이희동, 박성은, 박지호, 박정환¹

농촌진흥청 국립농업과학원 잔류화학평가과, ¹리써치팜 / 125

〈P-44〉

유통 및 수입 사료 중 농약 잔류 실태조사

나태웅*, 박혜진, 김혜진, 윤혜정, 김효영, 정민희, 이승화, 조현정, 홍성희

국립농산물품질관리원 시험연구소 / 126

〈P-45〉

계란 및 우유 중 QuEChERS를 이용한 ETU 잔류시험법 확립

조형욱*, 이정학¹, 허효민¹, 김경태¹, 선정훈², 문준관²

¹한경대학교 산학협력단, ²한경대학교 식물자원조경학부 / 127

〈P-46〉

소고기, 돼지고기 및 닭고기 중 QuEChERS를 이용한 ETU 잔류시험법 확립

조형욱*, 이정학¹, 허효민¹, 김경태¹, 선정훈², 문준관²

¹한경대학교 산학협력단, ²한경대학교 식물자원조경학부 / 128

〈P-47〉

감귤 중 Dimethomorph와 Mandipropamid의 잔류 특성

(Dissipation of Dimethomorph and Mandipropamid Residue in Mandarin as Minor Crop)

선정훈*, 박상정, 가승준, 박현지, 문준관

Jung-Hun Sun, Sang-Jeong Park, Seung-Jun Ka, Hyun-Ji Park, Joon-Kwan Moon

한경대학교 식물자원조경학부

Department of plant life and environment science,

Hankyong National University, Anseong 17579, Korea / 129

〈P-48〉

키위 중 Chlorfenapyr와 Thiacloprid의 잔류 특성

(Dissipation of Chlorfenapyr and Thiacloprid Residue in Kiwi as Minor Crop)

선정훈*, 박상정, 가승준, 박현지, 문준관

Jung-Hun Sun*, Sang-Jeong Park, Seung-Jun Ka, Hyun-Ji Park, Joon-Kwan Moon

한경대학교 식물자원조경학부

Department of plant life and environment science, Hankyong National University,

Anseong 17579, Korea / 130

〈P-49〉

소면적 재배작물 블루베리 중 살균제 Metrafenone과 Iprodione의 잔류특성
(Residual Characteristics of the Fungicide Metrafenone and Iprodione in Blueberry of Minor Crops)

윤명섭¹, 강동현¹, 김민¹, 양승현¹, 오경석¹, 최훈^{1*}

Myung-Sub Yun¹, Dong-Hyun Kang¹, Min Kim¹, Seung-Hyun Yang¹, Gyeong-Seok Oh¹, Hoon Choi^{1*}

¹원광대학교 농식품융합대학 생물환경화학과

¹Department of Bio-Environmental Chemistry, College of Agriculture and Food Sciences, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea / 131

〈P-50〉

QuEChERS 및 Acetonitrile-Hexane 액액분배를 활용한 갈색거저리 유충 중 농약 353성분
동시 분석법 확립

신용호*, 김창조¹, 김이선¹, 이래근¹, 김단비¹, 김정환², 경기성³ 노현호¹

동아대학교 응용생물공학과, ¹농촌진흥청 국립농업과학원 잔류화학평가과 ²서울대학교 농생명공학부,

³충북대학교 환경생명화학과 / 133

〈P-51〉

Residue of diflubenzuron with calyx in strawberry for establishment of import tolerance

Il Kyu Cho*, Yun-Su Jeong, Young Goun Oh, Dong-gi Lee, Jae Ung Seol, Ji Myung Kim, Seung-Hyun Lee, Won-Il Kim

Eco-Friendly Agri-Bio Research Center, Jeonnam Bioindustry Foundation, 495 Immyeon-ro, Gokseong, Jollanam-do 57510, Republic of Korea / 134

〈P-52〉

알로에 중 살균제 fluazinam의 잔류특성

박정현*, 김수정, 남지윤, 이상준, 서보경, 김현일

(주)리써치팜 / 135

〈P-53〉

시설재배 쑥갓에 대한 Diethofencarb의 생산단계 잔류허용기준 설정 연구

(Studies on establishment of Pre-Harvest Residue Limit for Diethofencarb in crown daisy under Greenhouse Condition)

오아연, 곽혜민, 반선우, 장희라*

A-Yeon Oh, Hye-Min Gwak, Sun-woo Ban, Hee-Ra Chang*

호서대학교 생명보건대학 식품제약공학부

School of Food and Pharmaceutical Engineering, Hoseo University / 136

〈P-54〉

웃나무 추출물의 주성분 설정 및 분석법 개발

문보연*, 송아름, 류송희, 이효섭, 손경애, 최근형

국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과 / 138

〈P-55〉

자몽종자 추출물 함유 유기농업자재 분석법 개발

송아름*, 문보연, 류송희, 이효섭, 손경애, 최근형

국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과 / 139

생물(살균, 살충, 제초)

〈P-56〉

Fluxapyroxad+Pyraclostrobin 0.5+0.3% GR [미리본 입제]의 시설작물 주요병해에 대한 방제활성과 약해 평가

김채령*, 김도형, 황정현, 정훈성, 최찬희, 전경진, 김영권

(주)팜한농 작물보호연구소 / 140

〈P-57〉

Exploration and evaluation of antibacterial libraries to prevent kiwifruit bacterial canker disease

Su-In Lee¹ and Youn-Sig Kwak^{1,2}

¹Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Division of Applied Life Science (BK21Plus), Institute Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea / 142

〈P-58〉

세포호흡 저해 살균제에 대한 고추탄저병균의 연도 별 감수성 변화

박수빈, 김홍태*

충북대학교 식물 의학과 / 143

〈P-59〉

Pyraclostrobin 저항성 탄저병균 방제를 위한 살균제 선발

박수빈, 김홍태*

충북대학교 식물 의학과 / 145

〈P-60〉

열대거세미나방에 대한 화학농약 및 유기농업자재의 살충력

김현주*, 최낙중, 김상민, 최수연, 이봉춘, 김현주, 손효영

국립식량과학원 작물기초기반과 / 146

〈P-61〉

담배거세미나방 생물검정법 확립 및 국내 지역계통의 약제반응 조사

정인홍*, 이관석, 김광호, 서보운, 서미자, 이상계

국립농업과학원 작물보호과 / 147

〈P-62〉

Evaluation of acaricidal effect by agricultural materials against two-spotted spider mite collected from strawberry in greenhouse

Deok Ho Kwon, Gayeon Kwak, Mihyeon Kim, Yul Kyun Ahn, Kue Hyon Hong

Department of Vegetable Crops, Korea National College of Agriculture and Fisheries / 148

〈P-63〉

Efficacy of different nematicidal compounds against two turfgrass parasitic nematodes *Helicotylenchus microlobus* and *Mesocriconema nebraskense*

Md. Faisal Kabir¹, Heebeen Na¹, In Ho Choi¹, Abraham Okki Mwamula¹, Young Gyun Kim², Geun Wook Lee², Gyeongman Lee², Kyoung Ae Kim², and DongWoon Lee^{1*}

¹Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju, Gyeongsangbuk-do 37224, Republic of Korea. ²Gyeong-gu High School, Gumi, Gyeongsangbuk-do 39209, Republic of Korea / 149

〈P-64〉

Comparison of bioactivity of abamectin formulations against pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*

Abraham Okki Mwamula¹, Jong-won Lee², Jae-hyuk Choi², Ho-wook Lee¹, Dong-Woon Lee^{1, 2*}

¹School of Ecological Environment and Tourism, Kyungpook National University, Sangju, Korea

²Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju, Korea / 150

〈P-65〉

Microbial pest control agent to suppress the population of cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover

Ye Ram Im¹, Jeong Seon Yu¹, So Eun Park¹, In Soo Jeon¹, Yu Lim Park¹, Yu Jin Jeong¹, Woo Jin Kim¹, Sue Yeon Lee¹ and Jae Su Kim^{1, 2}

¹Department of Agricultural Biology, College of Agriculture & Life Sciences, Jeonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²Department of Agricultural Convergence Technology, Jeonbuk National University, Jeonju 54596, Republic of Korea / 151

〈P-66〉

Colonization of *Beauveria bassiana* ERL836 on damaged logs of pine tree reduced emergences of Japanese pine sawyer beetles

Jeong Seon Yu¹, So Eun Park¹, Ye Ram Im¹, In Soo Jeon¹, Yu Lim Park¹, Yu Jin Jeong¹, Sue Yeon Lee¹, Woo Jin Kim¹, Se Jin Lee³, and Jae Su Kim^{1,2}

¹Department of Agricultural Biology, College of Agriculture & Life Sciences, Jeonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea ²Department of Agricultural Convergence Technology, Jeonbuk National University, Jeonju 54596, Republic of Korea ³Department of Agricultural Life Science, Suncheon National University, Korea / 152

〈P-67〉

소면적 농약직권등록사업의 주요 병해충 및 방제농약 분석

엄성현, 이상엽, 김은수, 배유경, 배주연, 오홍규

Eom Seonghyeon, Lee Sang Yeob, Kim eunsu, Bae Yookyeong, Bae Juyeon, Oh HongKyu
(사)한국농자재시험연구기관협회

The Korea Agro-matarials Research Organization / 153

〈P-68〉

국내 밭 작물재배지의 밭골에서 발생하는 잡초분포 특성

문병철*, 이경민, 김민주, 김성우, 김성빈, 하현영, 나영은,

Byeongchul Moon*, Gyungmin Lee, Minju Kim, Sungwoo Kim, Seongbin Kim, Huen-Young Ha,
Young-Eun Na

국립농업과학원 농산물안전성부

Occurrence characteristics of weeds distributed in the furrow of the upland field of Korea

National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Wanju 55365, Republic of Korea / 155

독 성

〈P-69〉

에탄디니트릴가스(EDN)의 대규모 수입목재 천막훈증 소독시 작업자 안전연구

이장훈*, 이한영, 홍진표

(주)팜한농 작물보호연구소 / 156

〈P-70〉

11종 농약의 딸기 하우스 농작업자 피부 노출량 산정

박연기*, 오진아, 박수진, 신지영, 임정현, 박혜진, 이명지, 이슬

농촌진흥청 국립농업과학원 독성위해평가과 / 157

〈P-71〉

Pydiflumetofen 및 함유품목의 환경생물에 대한 위해성평가

오진아*, 전경미, 윤창영, 이슬, 김보선, 김주영, 박홍현

국립농업과학원 농산물안전성부 / 158

〈P-72〉

Pyroxasulfone 및 함유품목의 환경생물에 대한 위해성평가

오진아*, 전경미, 윤창영, 이슬, 김보선, 김주영, 박홍현

국립농업과학원 농산물안전성부 / 159

〈P-73〉

ADI Analysis of Toxicity Report on 100 Pesticides including Acequinocyl

Do Hoon Kim*, Jong Su Byun, Ki Hoon Kim, Min Jeong Lee, Ye Ji Bae, Ji Soo Seo, Beom Seok Han
Department of Pharmaceutical Engineering, Hoseo University, Asan City 31499, Korea / 160

〈P-74〉

국내 꿀벌 반야외시험 유효성 검증을 위한 주요 데이터 분석

전경미*, 김보선, 김주영, 이환, 박홍현, 오진아, 김광수¹, 최용수²
국립농업과학원 농산물안전성부 독성위해평가과 ¹국립식량과학원 바이오에너지작물연구소
²국립농업과학원 농업생물부 잠사양봉소재과 / 161

〈P-75〉

Reproductive toxicity of thiram to zebrafish (*Danio rerio*)

Bala Murali Krishna Vasamsetti, Juyeong Kim, Kyongmi Chon*, Jin-A Oh, Chang-Young Yoon,
and Hong-Hyun Park
Toxicity and Risk Assessment Division, Department of Agro-Food Safety and Crop Protection,
National Institute of Agricultural Sciences / 162

Monitoring of Pesticide Residues in Herbs and Spices Distributed in the Southern Area of Seoul

Tae-rang Kim*, Yeo-joon Son, Mi-sun Kim, Young-hee Choi,
Mi-ok Song, Eun-jung Han, Hee-jeong Jeong, Ri-ra Kim, Yeo-Jae
Shin, Min-jung Kim, Kwang-ho Hwang, Eun-sun Yun, Bog-soon
Kim and In-sook Hwang

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment,
30, Janggunmaeul 3-gil, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, 13818, Republic of Korea

The monitoring of pesticide residue levels in the 130 Herbs and Spices were distributed from the southern area of Seoul in 2020 were investigated by multi-residue method for 280 types of pesticides. Occurrences of violation Max Residue Limits(MRLs) of pesticide residues were found in the 15 samples (11.5%) out of the 71 fresh and 59 dried agricultural commodities. Pesticide residue levels in 13 cases(8 coriander, 4 basil, 1 dill) of fresh herbs were exceeding the standard limits. Among the dried processed foods, unregistered pesticides in Korea were found in the parsley flake of Germany and pesticide exceeded MRLs in the sichuan pepper from China. The violation rate of pesticides in fresh spices was 18.3%, which was about 5 times higher than the 3.4% of dried products. The detection of pesticides below the acceptable standard is a total of 12 cases, with 2 cases of fresh agricultural products and 10 cases of dried agricultural products. No acceptance standard have been set for eight types of pesticides (53.3%) that exceeded MRLs in herbs and spices. For herbs and spices, it is deemed necessary to manage unregistered pesticides in Korea and for establishing MRLs of residual pesticides.

Key words : Pesticides, Herbs and Spices, Max Residue Limits

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 Oxolinic acid 분석법

송하나*, 윤다영, 배지연, 최원조, 정용현, 윤혜정

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과

본 연구는 항생물질 농약 oxolinic acid의 실태조사에 앞서 시험법을 검증하고자 실시하였다. 5종의 대표 농산물(감귤, 감자, 고추, 대두, 현미)을 1 N 염산 및 메탄올로 추출한 후 흡인 여과한 후, 감압농축한 다음 수산화나트륨 용액을 이용해 pH7.5~8.0으로 조절해 헥산으로 세정하고 다시 염산으로 pH2.5로 조절하여 디클로로메탄으로 분배한 뒤, LC-MS/MS로 분석하였다. 시험법의 유효성 검증을 위하여 PLS 수준 0.01mg/kg을 포함하는 0.01~0.50mg/kg 범위에서 검량선을 작성하였다. 모든 검체에서 상관계수(R^2)는 0.99 이상이었고, 정량한계(LOQ)는 0.01mg/kg 이하로 나타났다. 정량한계를 포함한 3수준 농도의 oxolinic acid 표준물질을 처리하여 회수율을 검증한 결과, 평균 회수율은 77.6~110.1% 였으며 상대표준편차는 15.2% 이내로 나타났다. 본 분석법의 검증 결과 oxolinic acid의 실태조사에 적합함을 확인하였다.

P-03

A Survey on Pesticide Residues and Risk Assessment for Powdered Agricultural Products Claiming to Support Health

Mi-sun Kim*, Tae-rang Kim, Yeo-joon Son, Young-hee Choi,
Mi-ok Song, Eun-jung Han, Hee-jeong Jeong, Ri-ra Kim Min-jung
Kim, Yeo-Jae Shin, Kwang-ho Hwang, Eun-sun Yun, Bog-soon
Kim and In-sook Hwang

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment,
30, Janggungmaeul 3-gil, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, 13813, Republic of Korea

In the present study a survey was made to evaluate the pesticide residues in powdered agricultural products (n=61) claiming to support health collected from the area of Seoul. The results showed the detection rate of 32.8% with 20 cases of 61 samples totally. Of 20 samples that contained pesticide residues, other processed products (n=7), solid tea (n=6), and processed fruits & vegetable products (n=6) were confirmed as the most frequently detected food type. The 27 kinds of pesticide were detected from the sample in the range of 0.046~4.480mg/kg among 340 pesticides analysed in this experiment. The concentration calculated with moisture correction, 0.004~0.800 mg/kg, was revealed as not exceeding the maximum residue limits. The most detected pesticides were in the order of insecticide (67.0%), fungicide (20.0%), herbicide (10.0%), and growth regulator(3.0%). The recovery, LOD and LOQ were performed for method validation, and the results were 70.22~109.92%, 0.0008~0.0036mg/kg and 0.0025~0.011mg/kg, respectively. The potential health risks associated with the exposures to the detected pesticides, the acceptable daily intakes, were in the range of 0.042~1.358%. The results could not be considered a serious health problem for ingesting the powdered agricultural products.

Key words : pesticides, agricultural product, MRL, ADI

Dichlobenthiazox의 환경행적 평가와 잔류분 정의

손경애*, 이은영, 최근형, 이효섭, 김찬섭

농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과

Dichlobenthiazox (3-(3,4-dichloro-1,2-thiazol-5-ylmethoxy)-1,2-benzothiazole 1,1-dioxide)의 환경 분해대사와 토양 및 수계 이동성에 관련된 보고서를 검토하여 환경에서의 잔류특성과 수계로의 이동성을 결정짓는 매개변수를 확정하고, 작물재배조건을 고려하여 환경노출농도를 산출하였다. Dichlobenthiazox는 호기 및 담수조건 토양대사, 논토양 잔류시험에서 가수분해에 의하여 M-1과 M-3로 분해된 다음 M-1은 M-2와 M-8로 변환되며, M-3는 M-4로 변환되는 것으로 파악되었다. 영국 토양 1종을 사용한 담수 호기 토양대사 시험 결과 M-1과 M-3는 처리 1-7일 후에 최고 65%까지 검출되었고, M-2와 M-4, M-8은 15-37%까지 생성되었다. 그러나 실내와 포장조건 국내 논토양 잔류시험과 일본 논토양 포장시험에서 M-4와 M-8의 농도는 검출한계(0.003-0.02 mg/kg) 미만이었고 M-3는 인공감미료인 saccharin으로 확인되어 평가 대상 잔류분은 모화합물과 M-1, M-2로 한정하였다. 담수호기 토양대사와 국내 논토양 실내시험 결과에 근거하여 total dichlorobenthiazox의 토양과 수계(물-저니토)의 평균 반감기를 128일로 결정하였다. Dichlobenthiazox의 국내 논토양의 반감기는 실내 1-2일, 포장 2-11일이었는데 입제의 방출조절(용출지연) 기능에 의하여 분해속도가 늦춰진 것으로 생각된다. Dichlobenthiazox의 유기탄소기준흡착계수(K_{Foc})는 1,622-7,439L/kg으로 UK SSLRC 이동성 구분은 'non-mobile' 등급이었다. Dichlobenthiazox는 빠르게 분해되므로 대사산물의 흡착성을 평가할 필요가 있지만 방출조절에 의하여 모화합물 상태로 일정기간 잔류하고, 살균효과는 모화합물에 의한 것으로 판단하여 대사산물에 대한 흡착성 평가는 면제하였다. Dichlobenthiazox은 pH 4-9 범위에서 빠르게 가수분해 되었으며, 물 중의 M-1과 M-3는 광에 의해 분해가 촉진되었다. Dichlobenthiazox의 잔류분을 토양, 지표수 및 지하수 모두에 대하여 dichlobenthiazox와 M-1, M-2로 정의하였다.

P-05

호프 중 피레스로이드계 살충제 Deltamethrin, Lambda-cyhalothrin의 잔류특성

김한성*, 이다예, 이도아, 최후락, 김윤한, 고성림, 김용택

농업기술실용화재단

Deltamethrin과 Lambda-cyhalothrin은 피레스로이드계 살충제로 전위 의존 Na통로를 열린 상태로 유지하여 axon 세포막에서 탈분극 상태를 (재)분극 상태로 되돌리는 과정을 저해하여 곤충의 신경계에 작용하는 살충제로 사용되고 있다. 또한, 국내에서 호프에 등록된 잔류허용기준이 설정된 살충제 품목은 2개로 해충 방제에 필요한 농약이 충분하지 않아 추가적인 농약등록이 필요한 실정이다. 본 연구는 소면적 재배작물인 호프를 대상으로 Deltamethrin, Lambda-cyhalothrin의 잔류성을 구명하여 농약 품목등록 자료 및 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다. 본 연구의 호프 품종은 싸츠이며, Deltamethrin 1.0% EC와 Lambda-cyhalothrin 1.0% EC 농약을 각각 7일 간격 2회 경엽살포한 후, 건조시료와 생시료를 채취하여 분석하였다. 분석정량한계(MLOQ)는 모든 시료에서 10ng/g이었으며 검량선 상관계수(r^2)는 >0.99이었다. 호프 중 Deltamethrin과 Lambda-cyhalothrin은 1.0% formic acid를 첨가한 acetonitrile로 추출 및 감압 후, dichloromethane을 이용하여 분배하였다. 정제는 PSA, C18, MgSO₄를 사용하였으며, GC/MS/MS를 이용하여 분석하였다. Deltamethrin의 건조 호프 회수율은 85.9~117.4%이었고, 생 호프의 회수율은 76.1~108.5%이었다. Lambda-cyhalothrin의 건조 호프 회수율은 95.7~118.8%이었고, 생 호프의 회수율은 78.4~104.6%이었다. 농약에 대한 MLOQ(method limit of quantiation)는 모두 0.01 mg/kg이었다. Deltamethrin의 건조 호프에서의 잔류량은 7일 간격으로 2회 약제살포 후 0.05~3.64 mg/kg 이었고, 생 호프의 잔류량은 1.79~2.04 mg/kg 이었다. Lambda-cyhalothrin의 건조 호프에서의 잔류량은 7일 간격으로 2회 약제살포 후 0.06~4.54 mg/kg 이었고, 생 호프의 잔류량은 2.22~2.62 mg/kg 이었다. 이것으로 소면적 재배작물인 호프에 대하여 Deltamethrin과 Lambda-cyhalothrin의 안전성 평가에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

P-06

밀(*Triticum aestivum* L.) 중 살충제 Acetamiprid, Dinotefuran의 잔류특성

이다예*, 김한성, 이도아, 최후락, 김윤한, 고성림, 김용택

농업기술실용화재단

본 연구는 소면적 재배작물인 밀 중 알곡과 밀 짚을 대상으로 Acetamiprid 및 Dinotefuran의 잔류성을 구명하여 농약 품목등록 자료 및 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다. 본 연구의 밀 품종은 금강이며, Acetamiprid, Emamectin benzoate 10.5(8+2.5)% 입상수화제 중 Acetamiprid 및 Dinotefuran 10% 액제를 7일 간격 2회 경엽살포한 후 알곡과 짚을 채취하여 분석하였으며, 알곡의 경우 겉껍질을 벗긴 후 분석하였다. 밀 중 두 농약 모두 1.0% formic acid를 첨가한 acetonitrile로 추출 및 감압 후, dichloromethane을 이용하여 분배하였다. 정제는 PSA, C18, MgSO₄를 사용하였으며, LC/MS/MS를 이용하여 분석하였다. Acetamiprid의 회수율은 알곡에서 77.0~98.2%, 짚에서는 79.2~95.3%이었으며, Dinotefuran의 회수율은 알곡에서 74.5~98.6%, 짚에서는 70.6~103.6%이었다. 두 농약에 대한 MLOQ(method limit of quantiation)는 알곡과 짚 모두 0.01mg/kg이었다. Acetamiprid의 알곡에서의 잔류량은 7일 간격 2회 최종약제살포 7일 경과 후 0.01mg/kg미만이었으며, 짚에서의 잔류량은 0.08mg/kg이었다. Dinotefuran의 알곡에서의 잔류량은 7일 간격 2회 최종약제살포 7일 경과 후 0.01mg/kg미만이었으며, 짚에서의 잔류량은 0.10mg/kg이었다. 이것으로 소면적 재배작물인 밀에 대하여 Acetamiprid 및 Dinotefuran의 안전성 평가에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

P-07

Comparative dissipation pattern of insecticide spirotetramat and its four metabolites in *Brassica* and *Allium* species under greenhouse conditions

Rakhi Nandi^{1*}, Se-Yeon Kwak¹, Sang-Hyeob Lee¹, Aniruddha Sarker¹,
Hyo-Jeong Kim¹, Dong-Ju Lee¹, Ye-Jin Heo¹, Kee Sung Kyung²
and Jang-Eok Kim¹

This study was designed to evaluate the comparative dissipation pattern of applied spirotetramat using two phenotypically different leafy vegetables such as Korean cabbage (*Brassica* species), and shallot (*Allium* species) under controlled growing conditions. The recommended dose (0.075 a.i./ha for Korean cabbage, and 0.072 a.i./ha for shallot) of spirotetramat was sprayed two times. The harvested crop samples were processed through a modified quick, easy, cheap, effective, rugged, and safe (QuEChERS) technique and analyzed by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). During the validation of the analytical method the spiking of spirotetramat was evaluated in two different concentrations (viz., LOQ, 0.01mg/kg and higher doses than LOQ, $\geq 0.1\text{mg/kg}$) for obtaining recovery performance of the developed analytical method. The findings of our study revealed good linearity ($R^2 \geq 0.99$) of the calibration curve, specificity, and acceptable recoveries (81.6–114.2% for Korean cabbage, and 81.7–110.8% for shallot) for the analyzed spirotetramat and its four metabolites. The dissipation kinetics of total spirotetramat was calculated using first-order kinetic equation ($C = 9.711e^{-0.145x}$ for Korean cabbage, and $C = 3.3492e^{-0.173x}$ for shallot). Among the four metabolites of spirotetramat, BYI 08330-enol was detected as the major metabolite followed by BYI 08330-keto-hydroxy in both crops (e.g., Korean cabbage and shallot), while the other two metabolites are negligible (detected below the LOQ). During the comparison of residual total spirotetramat, Korean cabbage has displayed a notably higher concentration of residual spirotetramatas compared to shallot irrespective of application timing. This

higher concentration of residual spirotetramat in Korean cabbage is facilitated by slow dissipation due to higher leaf surface area as compared to narrow, cylindrical shallot leaves. The safe pre-harvest interval (PHI) for both studied crops is suggested 7 days due to lower concentration of spirotetramat as compared to permissible MFDS-MRL (i.e., 5.0mg/kg for *Brassica*, and 3.0mg/kg for *Allium* species). Although the dissipation of spirotetramat is faster in shallot, due to the narrow cylindrical leaf canopy, the rapid root uptake may attribute the total spirotetramat in the both crops. In contrast, the higher water content in Korean cabbage has a dilution effect on spirotetramat concentration in leaves.

Key words : Spirotetramat, Dissipation, Korean cabbage, Shallot, Metabolites.

Residue study of flonicamid and its metabolites in strawberry for establishment of import tolerance

Il Kyu Cho*, Young Goun Oh, Dong-gi Lee, Jae Ung Seol,
Yun-Su Jeong, Ji Myung Kim, Seung-Hyun Lee, Won-Il Kim

¹Eco-Friendly Agri-Bio Research Center, Jeonnam Bioindustry Foundation, 495
Immyeon-ro, Gokseong, Jollanam-do 57510, Republic of Korea

Import tolerance (IT) of flonicamid in strawberry with calyx was proposed to Taiwan using the OECD MRL calculator after performing three different field trials. Pre-harvest interval and decline pattern of flonicamid and its two metabolites TFNA and TFNG were determined in strawberry using ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. Samples were extracted with acetonitrile and a mixture of salts and dilution was performed for purification. A six-point matrix-matched calibration curve was constructed which provided excellent linearity with coefficient of determination (R_2) of 0.9998 or more. The limit of detection and quantification of flonicamid, TFNG and TFNA were 0.001mg/kg and 0.0025mg/kg respectively. The recovery rate of flonicamid, TFNG and TFNA ranged from 107.5 to 116.5%, 86.6 to 98.9%, and 85.5 to 96.2%, respectively. Sampling was carried out 0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 and 45 days after the final application of flonicamid (50% SG), and control samples were collected prior to application on the first day of harvest. The residual amount of flonicamid in the strawberry for three decline test were found in the range of 0.06 to 1.40mg/kg in site 1 (Sacheon), 0.06 to 0.82mg/kg in site 2 (Gokseong) and 0.18 to 1.15mg/kg in site 3 (Nonsan). In conclusion, the import tolerance for flonicamid in strawberry may be recommended at 3.0mg/kg in Taiwan by using the OECD MRL calculator

Key words: Export promotion, OECD MRL calculator, Residual pattern, Flonicamid, UPLC-MS/MS

P-09

플루오피람 입제의 대두 및 취나물에서의 잔류특성 (Residual characteristics of granular fluopyram in soybeans and Chwinamul)

이창호*, 박민수, 김평열, 손산호, 권희군, 박봉수, 나경민, 김지현
Lee Changho*, Pakr Minsu, Kim Pyoungyeol, Son Sanho,
Kwon Hoegun, Park Bongsu, Na Kyungmin, Kim Jihyun

한국화학융합시험연구원

Korea Testing and Research Institute (KTR), Korea

Fluopyram은 벤자미이드계 살균 및 살선충제로 주로 식물 가해선충에 선택적으로 미토콘드리아 내부에 작용하고 적은 유효성분으로도 충분한 효과가 있고, 약효의 지속 기간이 긴 것으로 보고되어 있다. 하지만 토양 중 반감기(DT50)가 90일 이상으로 농업 환경 중 노출되었을 때, 민들레 등 국화과 식물체 내 잔류가 된다고 알려져있다. 따라서 Flopyram 입제에 대한 국화과 식물인 취나물과 콩과 식물인 대두에 대한 잔류성을 확인하여 농업환경에서의 재배작물에 따른 잔류특성을 규명하여 농약 품목등록 및 안전사용 기준 설정의 자료로 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

플루오피람 0.5% 입제를 대두(풋콩 : 수확 96일 전, 완숙콩 : 수확 129일 전) 및 취나물(수확 62일 전, 69일 전 및 76일 전) 기준량 기준 10kg/10a(0.05kg a.i./10a)로 토양에 혼화처리 하였다.

수확하여 마쇄한 공시시료는 actone(풋콩 및 완숙콩) 및 acetonitrile(취나물)로 추출하여, dichloromethane으로 액액분배 후 건고하였다. 건고물을 actonitrile로 용해하여, LC-MS/MS에 일정량 주입, Chromatogram상의 peak 면적을 측정하고, 표준검량선에 의해 함유농도를 산출하였다. Fluopyram의 회수율은 풋콩(86.3 - 99.5)%, 완숙콩(89.4 - 99.9)% 및 취나물(75.0 - 99.3)%로 분석법의 검증수준을 만족하였다.

확립된 각각의 분석법을 활용하여 각 작물을 처리구별로 분석한 결과, 풋콩과 완숙콩은 전처리구에서 정량한계(0.01mg/kg)이하로 확인 되었으며, 취나물의 기준량 처리구에서 정량한계{(0.01mg/kg) - 0.04}mg/kg, 배량 처리구에서 (0.01 - 0.06)mg/kg으로 확인 되

었다.

이 결과는 대두와 취나물에 대한 Fluopyram의 잔류허용 및 안전사용기준 설정에 유효한 자료로 활용될것으로 판단된다.

key words : Fluopyram, 대두, 취나물, 토양혼화처리

Monitoring and Safety Assessment of Pesticides and Heavy Metals in Grain Products

Jae-Min Shin*, Sung-Ae Jo, Young-Hye Park, Jin-Kyoung Kim,
Yong-Tae Yoon Sung-Deuk Lee, Sung-Kyu Park,
Gi-Young Shin and Yong-Seung Shin

Seoul Research Institute of Public Health and Environment, 30,
Janggunmaeul 3-gil, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, 13818, Republic of Korea

Grains have a long cultivation and distribution period; therefore, they are likely to be intentionally and unintentionally exposed to harmful substances during stages from production to consumption. Therefore, the safety evaluation was conducted by investigating the contamination of residual pesticides and heavy metals in 113 samples of grains available in the market. Residual pesticides were analyzed using an LC-MS/MS and a GC-MS/MS for 340 pesticides by the multiclass pesticide multi-residue method (No. 2) and 5 pesticides by the individual residue method (a total of 345 pesticides). Heavy metals, lead and cadmium, were analyzed using an ICP-MS. Pesticide residues were detected only in grains produced in 2020 among 113 samples of grains (64 samples from grains produced in 2019 and 49 samples from grains produced in 2020). The detected amount remained within the maximum residue limit (MRL). Grains that pesticides were detected included 1 black rice and 3 brown rice, and all 4 detected pesticides (tricyclazole, flutolanil, thifluzamide, ferimzone) were fungicides. Heavy metals were detected in the range of 0.000~0.141mg/kg of lead and 0.000~0.047mg/kg of cadmium. The pesticide was a safe level with very low risk because the estimated daily intake (EDI) compared to acceptable daily intake (ADI) for the five pesticides detected in black and brown rice with pesticides was $4.56\text{E-}04 \sim 1.10\text{E-}02\%$. Based on the calculated lead and cadmium human exposure to grains, lead was 0.6% of provisional tolerable weekly intake (PTWI, 25 $\mu\text{g/kg}$ b.w/week), and cadmium was 3.08% of PTWI (7 $\mu\text{g/kg}$ b.w/week), suggesting that the risk was low.

Key word : Residual pesticides, Heavy metals, Safety assessment

살균제 Boscalid의 알타리무에 대한 PBI 시험을 위한 잔류량 평가 (Residual Evaluation of Fungicide Boscalid for PBI Study in Radish)

임다정*, 김선욱, 윤지현, 김인선

Da Jung Lim, Seon Wook Kim, Ji Hyun Yoon, In Seon Kim

전남대학교 농화학과

Department of Agricultural Chemistry, Chonnam National University, Yongbongro-77,
Gwangju

Boscalid는 anilide계 살균제로서 잣빛곰팡이병, 흰가루병, 균핵병 등 다양한 식물병을 방제하기 위해 널리 사용되고 있지만 후작물로 재배되고 있는 알타리무에서 잔류량의 평가에 대한 연구는 미비하다. 본 연구는 boscalid의 알타리무에서 잔류성을 평가하여 PBI 설정자료 및 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다. Boscalid의 잔류량 평가 시험은 지리적으로 다른 지역의 시설재배에서 실시하였다. Boscalid 입상수화제를 나지 토양에 처리한 후 30일(PBI 30)과 60일(PBI 60)에 알타리무를 파종하였다. 알타리무는 일정기간 동안 재배한 후 일시적으로 수확하여 boscalid의 잔류량 분석을 위해 사용하였다. Boscalid의 잔류량 평가는 QuEChERS 방법을 기반으로 개발된 시료 전처리 방법과 LC/MS/MS 분석법을 이용하여 수행하였다. 개발된 분석법에 의한 boscalid의 matrix-matched 검량선 직선성은 결정계수가 0.995 이상이었으며 정량한계(MLOQ)는 0.01mg/kg 이었다. 알타리무의 지상부 및 지하부 시료에 대한 boscalid 회수율 시험결과는 MLOQ 및 10MLOQ 수준에서 72.8~113.9%이었으며 RSD는 20% 미만이었다. 이러한 분석법은 농촌진흥청이 요구하는 농약잔류분석법 가이드라인을 충족하였다. 알타리무의 지상부 및 지하부 시료에서 boscalid의 잔류량은 PBI 시험기간에 상관없이 모두 정량한계 이하이었다. 본 연구결과는 boscalid가 처리된 시설재배 토양에 후작물로서 알타리무를 재배하고자 할 경우 boscalid의 PBI를 별도로 설정할 필요가 없다는 것을 의미하였다.

주제어 : Boscalid(보스칼리드), PBI(식물식재후방간격), Rotational crop(후작물)

저자 연락처 : E-mail, mindzero@jnu.ac.kr

P-12

축산물 유래 식품 중 살균제 펜프로피모르프의 LC-MS/MS 분석을 위한 QuEChERS 방법 (A Modified QuEChERS Method for LC-MS/MS Analysis of Fungicide Fenpropimorph in Livestock-derived Foods)

김선욱*, 임다정, 윤지현, 김인선

Seon Wook Kim, Da Jung Lim, Ji Hyun Yoon, In Seon Kim

전남대학교 농화학과

Department of Agricultural Chemistry, Chonnam National University, Yongbongro-77, Gwangju

Fenpropimorph는 모르폴린계 살균제로 에르고스테롤 생합성을 억제하여 밀과 같은 곡류에 주로 사용되며 바나나 시가토카 병에도 사용되고 있다. 약제를 처리한 곡류들은 가축의 사료로서 사용되어 축산물에서 잔류될 가능성이 있다. 현재 존재하는 축산물에 대한 잔류허용기준이 존재하지 않으며 식품공전에는 농산물에 대한 분석법만이 존재한다. 본 연구에서는 축산물 잔류농약수준을 평가하기 위해 기존 식품공전법을 개선하여 새로운 분석법을 개발하고자 하였다. 시료는 소고기(등심), 돼지고기(삼겹살) 닭고기(닭다리살), 우유, 계란과 부산물인 소지방 및 돼지지방 등이었다. QuEChERS 방법에 준하여 시료를 전처리한 후 LC-MS/MS를 이용하여 분석하였다. 분석법은 7가지 축산물 시료에서 분석할 수 있도록 최적화하였다. 분석법 검증을 위해 회수율 시험 및 상대표준편차(RSD), 매트릭효과를 통한 ion suppression 또는 enhancement 정도를 시험하였다. 분석법 정량한계(Method Limit of Quantitation; MLOQ)는 0.005mg/kg이었으며 축산물 중 fenpropimorph 회수율은 MLOQ, 2MLOQ, 10MLOQ 수준에서 평균 69.1~92.5%, 76.6~90.2%, 82.6~100.6%이었다. Fenpropimorph-acid의 회수율은 MLOQ, 2MLOQ, 10MLOQ에서 69.3~111.1%, 76.3~100.7%, 70.1~111.2%이었다. 회수율의 상대표준편차(RSD)는 20% 미만이었으며 분석성분의 매트릭효과는 -4.410~11.821%로 양호하였다. 이상의 결과를 통해 본 연구에서 개발된 분석법은 축산물 중 fenpropimorph와 대사체 fenpropimorph-acid를 동시에 분석할 수 있는 적합한 방법으로 판단되었다.

주제어 : Fenpropimorph, Fenpropimorph-acid, 축산물 유래 식품, 분석법 개발

저자 연락처 : E-mail, mindzero@jnu.ac.kr

Comparison of Residual Patterns of the Insecticide Cyenopyrafen in Minor Crops

Dong-Ju Lee^{1*}, Se-Yeon Kwak¹, Sang-Hyeob Lee¹, Ye-Jin Heo¹,
Jae-Won Choi¹, Kee Sung Kyung², Tae-Hwa Kim³ and Jang-Eok Kim¹

In this study, residues of Korean cabbage, spinach, and shallot were investigated under different pre-harvest application regimes. Residues of cyenopyrafen incurred under four pre-harvest applications, including 21-14, 14-7, 10-3, and 7-0 were determined using HPLC-UV. Standard calibration curves for cyenopyrafen in Korean cabbage, spinach, and shallot yielded good

linearity with a coefficient of determination $R_2 \geq 0.999$. The limits of detection (LOD) and quantification (LOQ) were 0.01mg/kg and 0.02mg/kg respectively. The recoveries of the cyenopyrafen at two levels (LOQ and 10LOQ) ranged from 82.3-112.4%, with a relative standard deviation of $\leq 9.6\%$. The initial residual amount of cyenopyrafen in spinach was 10.6 times higher than that of shallot and 3.3 times higher in Korean cabbage. The biological half-lives in Korean cabbage, spinach, and shallot were 2.03, 2.92, and 2.28 days, respectively.

Based on the results, MRLs for Korean cabbage, spinach, and shallot were set to be 4.0, 4.0, and 0.05mg/kg.

Key words : Cyenopyrafen, Residue, Korean cabbage, Spinach, Shallot, MRLs.

Terbufos의 갯개미자리 중 잔류 특성

조일규*, 오영곤, 이동기, 정윤수, 설재웅, 김지명, 노민수, 이승현

¹(재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터

유기인계 농약인 terbufos는 국내에 토양 해충 방제를 위한 살충제로 2001년 등록되어 입제 형태로 판매 되고 있으며 알칼리 조건에서 쉽게 가수분해되고 증기압과 휘발성이 낮은 유기인계농약의 전형적인 물리화학적 특성을 가지고 있다. Terbufos와 같이 구조식에 P=S 결합을 갖는 유기인계 농약은 탈황반응(desulfuration)에 의하여 P=O 결합인 oxon이나 phosphatetriester로 변환되며 변환된 물질은 정상적인 신경전달을 저해시킴으로서 수계에 급성독성을 나타낸다. 농약 잔류분 정의에 따르면 terbufos는 sulfuon, oxon, oxon sulfoxide, sulfoxide, oxon sulfone 등 5개의 대사체 분석이 요구된다. 본 시험에서는 terbufos 3% GR (카운타,팜한농)을 6kg/10a 기준량, 배량으로 토양혼화처리하고 갯개미자리를 재배한후 첫 수확일로 부터 0일, 7일, 14일 수확하여 잔류량을 판단 하였다. 0일차 수확일은 약제처리 경과일로 부터 34일 후였으며 0일차 잔류량은 기준량 처리구 최대값은 0.1mg/kg이고, 배량 처리구 최대값은 0.3mg/kg 이었다. 7일차 잔류량은 기준량 처리구 최대값은 0.03mg/kg이었으며, 배량 처리구 최대값은 0.11mg/kg 이었다. 14일차 잔류량은 기준량 처리구에서는 <0.01mg/kg 수준으로 검출되지 않았으며, 배량 처리구 최대값은 0.03mg/kg이었다.회수율 결과는 terbufos 및 대사체에 대하여 89.6% ~ 101.0%이었으며 본 분석법의 정량한계는 0.01mg/kg 이었다.

Key words: Terbufos, 갯개미자리, 정량한계, 잔류량

Development and Validation of LC-MS/MS Method for Determination of Glyphosate in Agricultural Product

Sujeong Shin*, Chae-Uk Lim, Hyejin Park, Hyerim Yu,
Byeong-Kon Shin, Soon-Kil Cho

Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management
Service

Glyphosate is a non-selective herbicide widely used in agriculture, which accounts for over 60% in the global market. Despite high necessity of simple analysis methodology, its zwitterionic and water-soluble characteristics often make it difficult to analyze it, especially in agricultural component. The standard method used for determination of glyphosate requires laborous extraction steps such as derivatization. Herein, a simplified and rapid LC-MS/MS method for determination of glyphosate is described. The method enables the analysis of glyphosate without derivatization and is successfully validated in grape, strawberry and mandarin. The residue was extracted with acidified methanol after adjustment of water contents of target samples, and then analyzed by liquid chromatography tandem mass spectroscopy(LC-MS/MS). The LOQs were $0.01\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ in all commodities and recoveries ranging from 75.4~108.0% were obtained at each concentration $0.01\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $0.05\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, and $0.1\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ with relative standard deviations(RSDs) ranging in 0.6~10.1%. This method is very promising for application in determination and routine monitoring of glyphosate in agricultural products.

소면적 재배 작물 오갈피의 살균제 농약의 잔류특성 비교

김일환*, 김판건, 이영철, 강재영, 이건주, 홍민우, 안건주, 하상현, 김용석

(주)에이비솔루션

본 연구는 소면적 재배작물인 오갈피(*Acanthopanax sessiliflorum* Seeman) 중 살균제 4종 Fluxapyroxad, Mandestrobin, Myclobutanil, Penthiopyrad에 대한 잔류성을 구명하여 농약품목등록자료 및 농약의 안전성 평가를 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다. 시험약제는 플룩사피록사드 15.3% 액상수화제, 만데스트로빈 40% 액상수화제, 마이클로뷰타닐 6% 수화제, 펜티오피라드 20% 유제를 각각 4000배, 2000배, 1500배, 2000배 희석하여 수확 50일전부터 7일전까지 3회 경엽살포 하였다. 분석용 시료는 수확예정일에 일시수확 하였으며, 수확된 오갈피를 6일간 음건한 다음 분석용 시료로 사용하였다. 오갈피 중 4약제의 정량한계는 모두 0.01mg/kg이었으며, 회수율은 0.01, 0.5, 5mg/kg 수준으로 수행하였고, 4약제 모두 농촌진흥청 고시된 ‘작물잔류성 시험의 기준 및 방법’의 회수율 허용범위인 70 ~ 120%를 만족하였다. 오갈피 중 Fluxapyroxad의 잔류량은 0.05 ~ 1.80mg/kg, Mandestrobin의 잔류량은 1.46 ~ 6.60mg/kg, Myclobutanil의 잔류량은 0.89 ~ 2.48mg/kg, Penthiopyrad의 잔류량은 0.07 ~ 1.84mg/kg 이었다. 4약제 모두 살포약량 및 수확예정일에 근접할수록 잔류량이 높아지는 경향을 나타내었다. 이 결과를 바탕으로 소면적 재배작물인 오갈피에 대하여 살균제 4약제의 잔류허용기준 마련과 안전사용기준 설정에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

Residue Assessment of Veterinary Antibiotics in Manure-based Composts by Different Stages of Compost Production

Oh-Kyung Kwon^{1*}, Song-Hee Ryu², Sung-Chul Kim³,
Young-Kyu Hong³, Jin-Wook Kim³, Won-Il Kim⁴

¹OJERI, Korea University, Seoul 02841, Korea; ²Chemical Safety Division, NIAS, RDA, Wanju 53365, Korea; ³Department of Bio-Environmental Chemistry, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea; ⁴Eco-Friendly Agri-Bio Research Center, Jeonnam Bioindustry Foundation, Gokseong 55710, Korea

The amounts of usage for domestic veterinary antibiotics in 2018 were 961(487 for pig) tons and what was mainly sold during last 10years was those of tetracyclines, penicillins and sulfonamides. While veterinary antibiotics are used only in a part of the dose administered, the rest (70-90%) are excreted as urine or feces. Residual antibiotics enter the adjacent agricultural environments by spraying manure-based composts on farmlands and lead to secondary pollution. Therefore, it is necessary to develop the technique for post management such as regulatory levels of antibiotics in the agricultural environments. Establishment of safety management system through residue monitoring of toxic substance, risk assessment and development of mitigation technique is a global trend. The objective of this study is to compare and assess by different stages of compost production the amounts of residual antibiotics such as tetracycline group and sulfonamide group, which are known to be frequently used in Korea. Pre-treatment with modified typical method using buffer and SPE showed the recovery of 72-90% at ppb level, RSD less than 10% and the limits of detection (LOD) was 0.05-0.24 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Monitoring of antibiotic residues was performed under this pre-treatment method. As a result of analyzing antibiotics in manure-based composts by different stages of compost production, the residual concentrations of selected veterinary antibiotics tended to decrease in the order of raw materials and products.

만삼 중 Fenpyroximate의 잔류량 분석

안지민*, 조범석, 박병주, 김남지, 한아라, 정진욱, 권민

(주)센트럴바이오

살충제 fenpyroximate의 잔류농약허용기준(Maximum Residue Limit, MRL)은 39 종의 농산물에 등록되어 있으나 만삼에 대한 국내 잔류농약허용기준은 등록되어 있지 않다. 이 시험은 만삼에 대한 fenpyroximate의 안전사용기준(Pre-Harvest Interval, PHI)을 새로이 설정하기 위하여 잔류량 분석을 실시하였다. 만삼의 생육기간 중 9-10월에 fenpyroximate 액상수화제를 살포하고 잔류량을 평가하였다. 시험에 사용한 약제는 팜한농에서 제조, 판매되고 있는 원제함량 5% 액상수화제인 살비왕(등록번호: 46-살충-116)으로 2000배 희석하여 전동분무기로 살포하였고, 약제 처리는 수확일 기준으로 40, 30, 21, 14 및 7일 전 총 5 회에 걸쳐 4개 처리구에 3회 반복 시험하였다. 분석에 사용한 시료는 흐르는 물을 이용해 겉면의 흙을 세척 및 제거한 후 55℃의 건조기에서 약 48 시간 건조하여 가공과정을 거쳤으며, 7일 전 처리구의 경우 추가로 생시료를 세절하여 시료를 사용하였으며, acetonitrile로 추출 후 methylene chloride로 분배, syringe filter 후 LC/MSMS를 사용하여 분석하였고, 정량한계는 0.01mg/kg이었다. 무처리 시료에 정량한계를 포함하여 2수준 5반복으로 처리하여 얻은 평균 회수율은 건조시료 87.7~99.7%, 생시료 81.8~102.1% 범위였으며 분석오차는 10% 미만이었다.

Fast and Easy analytical method for determination of Ethylene oxide residue in Sesame Seeds by GC-MS/MS

ChaeUk Lim*, Hyejin Park, HyoYoung Kim, Sujeong Shin, Hyerim Yu,
Byeunggon Shin, Soon-Kil Cho, and Sung-Hee Hong

Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management
Service

Ethylene oxide has been banned in Europe due to carcinogenic potential but was detected in Indian sesame seeds as well as organic last year. 80% of Sesame seeds consumed in Korea are from India. To check safety, A GC-MS/MS method was developed for the analysis of Ethylene oxide in imported sesame seeds from India. A simple and rapid sample preparation technique, based on methyl tert-butyl ether extraction and dSPE(150mg MgSO₄, 25mg C18) clean-up was used for sample treatment. The limit of quantification (LOQ) of method was below 50 μ g/kg, and the correlation coefficient (r^2) of matrix-matched standards were > 0.999

고추의 병해충 방제를 위한 무인항공살포 방법 최적화 연구

김창조*, 노현호, 이래근, 김이선, 이희동, 박성은, 이지원, 최달순, 김단비,
문병철¹, 정해역², 경기성³

국립농업과학원 잔류화학평가과, ¹국립농업과학원 독성위해평가과, ²(주)무성항공,
³충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과

고추는 작물의 중간에서 생육하는 특성을 갖기 때문에 항공에서 살포한 농약을 열매부분까지 도달시키는 것이 매우 중요하다. 따라서 이 연구는 방제기 노즐의 위치에 따른 잔류특성을 구명하여 고추에 발생하는 병해충의 효율적 방제 방법을 확립하기 위하여 수행되었다. 시험농약은 difenoconazole+pyraclostrobin 12(4+8)% 액상수화제이었으며, 안전사용기준에 준하여 16배 희석액(1.6L/10a)을 헛골과 작물에 노즐이 위치하도록 한 후 2m 고도에서 12km/h의 비행 속도로 살포하였다. 고추는 처리구별로 무작위 채취하였으며, 고춧잎의 경우 상, 중, 하(50cm 간격)로 나누어 채취하였다. 상부의 고춧잎은 살포 시작점에서 종료 지점까지 4m 간격으로 채취하여 잔류분포를 조사하였다. 시료 중 잔류농약 분석은 LC-MS/MS와 QuEChERS 방법을 이용하였으며, 분석법의 회수율은 모두 100.6-115%로 유효한 범위를 보였다. 잔류농약 분석 결과 상부와 중간의 고춧잎 중 잔류량은 헛골살포가 작물 위 살포보다 높은 경향을 보였으며, 하부 고춧잎의 경우 두 처리구간의 유의적인 차이는 없었다. 상부의 고춧잎의 잔류분포를 조사한 결과 모든 처리구에서 불균일한 것으로 나타났으며, 모든 처리구의 고추 중 잔류량은 모두 잔류허용기준 미만이였다. 시험결과 고추에 무인항공기를 이용하여 농약을 살포할 경우 작물까지 농약을 도달시키기 위해서 노즐을 헛골에 위치하여 살포하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

색 인 어 : 멀티콥터, 고추, difenoconazole, 살포방법, 잔류분포

연락처 : E-mail, noh1983@korea.kr

Azoxystrobin 입상수화제의 방울다다기양배추 중 잔류특성

양우진*, 조광민, 김혜영, 박성옥, 이유정, 이한솔, 박기웅

(주)대승바이오팜 기업부설연구소

Azoxystrobin은 strobilurin계 살균제로 버섯류가 생성하는 천연 항사상균성 물질을 리드화합물로 하여 개발되었으며, 엽층과 식물체의 유관속을 통해 전체 식물체로 이동되고 포자발아억제, 군사생육저해, 포자형성을 저해하며 검은별무늬병, 더듬이병, 노균병 등 방제에 다양하게 사용되고 있다. 본 연구는 최근 제주 지역과 남부지역에서 재배면적이 확대 되고 있는 방울다다기양배추 중 azoxystrobin의 잔류특성을 구명하여, 농약 품목 등록 자료 및 안전사용기준 설정의 기초자료를 확보하고자 수행되었다. 시험약제는 azoxystrobin과 dimethomorph 23(8+15)% 입상수화제를 2,000배 희석한 후 200 L/10 a로 처리구(수확전 40-30-21, 30-21-14, 21-14-7, 14-7-0)에 7일간격 3회 살포한 후 수확예정일에 시료를 채취하여 잔류농약을 분석하였다. 잔류농약 분석은 LC-MSMS로 수행하였고 분석법 정량한계(Method limit of quantitation: MLOQ)는 0.01 mg/kg이었다. 방울다다기양배추 중 azoxystrobin의 회수율은 86.8-95.5% (CV=3.3%)로 잔류분석시험을 수행하기에 적합하였다. 방울다다기양배추 중 azoxystrobin의 최대잔류량은 0.06-1.16mg/kg으로 수확예정일에 근접하여 살포한 시험구일수록 잔류량이 높았다.

주 제 어 : Azoxystrobin, 방울다다기양배추, 잔류특성

연락저자 : Email, woojiny@dsbiofarm.com

망고 중 살균제 Boscalid와 Mandipropamid의 잔류량 평가

임은지, 심재룡, 배병진, 김영은, 박주언, 채석, 박종우, 이근식, 김태화

(주)분석기술과 미래

망고는 우리나라에서 제주지역을 시작으로 현재 남해안 일부 지역까지 재배지역이 확장되고 있다. 그러나 2019년 농약허용물질목록관리제도(Positive List System, PLS)가 전면시행됨에 따라 잔류허용기준 미설정 농약에 대하여 잔류허용기준이 0.01mg/kg 으로 일괄적용되어 현재 등록된 농약이 부족한 망고는 많은 병해충의 폭넓은 방제가 어려운 실정이다.

이에 본 연구는 망고의 균핵병, 잣빛곰팡이병 등의 방제에 사용될 수 있는 살균제 Boscalid 및 Mandipropamid의 잔류성을 구명하여 농약품목등록 자료 및 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

포장시험은 제주특별자치도 서귀포시에서 수행하였으며 시험농약인 Boscalid 49.3% 입상수화제를 1,500배, Mandipropamid 22.59% 액상수화제를 2,000배 희석하여 수확 전 7일 간격으로 3회 경엽처리하였다. 시험농약의 분석법 정량한계(Method Limit of Quantitation; MLOQ)는 0.01mg/kg 이었으며 회수율 시험은 Boscalid의 경우 LOQ 및 최대 잔류량 수준으로, Mandipropamid의 경우 MLOQ 및 10MLOQ 수준 각각 5반복으로 수행하였다. 각 시험농약의 회수율은 Mandipropamid의 경우 88.2~101.9%이었으며 Boscalid의 경우 82.6~98.9%로 유효한 회수율 범위를 나타내었다.

Boscalid의 잔류량은 0일차 0.72 ~ 0.75mg/kg, 7일차 0.37 ~ 0.39mg/kg, 15일차 0.23 ~ 0.25mg/kg 이었으며 Mandipropamid의 잔류량은 0일차 0.54 ~ 0.62mg/kg, 7일차 0.3 ~ 0.46mg/kg, 15일차 0.19~0.31mg/kg 으로 두 시험농약 모두 경시적으로 감소하는 경향을 보였다.

이러한 결과를 바탕으로 망고에 대하여 Boscalid의 안전사용기준을 잠정잔류허용기준인 0.6mg/kg을 고려하여 수확 14일 전 3회 경엽처리로 추천하였으며 Mandipropamid는 잔류허용기준을 1.0mg/kg 으로 설정 및 안전사용기준을 수확 7일 전 3회 경엽처리로 추천하였다.

주제어 : 망고, Boscalid, Manpropamid

교신저자 : schai@atnt.co.kr

축산물 중 cyflumetofen과 대사체 B-1 및 spirotetramat과 대사체 spirotetramat-enol의 분석법 교차검증

최정윤¹, 변건두¹, 조영주¹, Abd Elaziz Sulieman Ahmed Ishag¹, 허장현^{1*}

¹강원대학교 환경융합학부

축산물 중 농약은 가축 농가 방제 시 사용하거나 사료섭취 등의 비의도적 경로에 의해서 잔류할 가능성이 있어, 소비자의 불안감 해소와 안전성 확보를 위한 안전관리 대책이 중요하다. 현행 식품공전의 축산물 중 잔류허용기준이 미설정된 농약에 대해서는 잔류농약분석법 개발 연구가 수행되고 있으며, 실험실내 검증이 완료된 시험법은 실험실간 교차검증을 통해 재현성 및 신뢰성을 확보하고 있다. 따라서 본 연구에서는 실험실내 검증이 완료된 cyflumetofen과 대사체 B-1 및 spirotetramat과 대사체 spirotetramat-enol의 분석법을 축산물 5종에 적용하여 실험실간 교차검증을 수행하였다. 분석의 경우 각각의 개별분석법을 이용하였으며, 시료는 소고기, 돼지고기, 닭고기, 우유 및 계란의 5종을 대표 시료로 사용하였다. 분석법 개발 및 검증항목은 정량한계, 직선성, 정확도 및 정밀도를 확인하였으며, 분석성분의 정량한계는 모두 0.01mg/kg이었다. 회수율 시험은 정량한계 1배, 10배 및 50배의 3개 농도 수준에서 3반복으로 진행하였으며, 분석기기는 LC-MS/MS를 이용하였다. Cyflumetofen과 대사체 B-1 및 spirotetramat과 대사체 spirotetramat-enol의 회수율 결과는 축산물 5종 모두 3개 농도 수준에서 회수율 70~120%, 변이계수 10% 이하를 만족하는 결과를 나타냈다. 이상의 결과를 통해 본 연구에서 수행된 축산물 중 cyflumetofen과 대사체 B-1 및 spirotetramat과 대사체 spirotetramat-enol의 잔류분석법은 재현성 및 신뢰성을 확보할 수 있어 표준화된 분석법으로도 적용 가능하다고 판단된다.

Safety use guideline of terbufos and its five metabolites in minor crop coastal hogfennel (*peucedanum japoincum* Thunberg)

Yeong Ju Jo¹, Geon Doo Byeon¹, Jeong Yoon Choi¹,
Syed Wasim Sardar¹, Jang Hyun Hur^{1*}

¹Kangwon National University, Department of Food Biotechnology and Environmental Science

Coastal hogfennel (*Peucedanum japoincum* Thunberg) has been reported to have excellent pharmacological effects, such as immune function activation and anti-allergic action. However, in order to control the damage caused by slugs during the cultivation period, a field trial of terbufos an organophosphorus insecticide was carried out to register terbufos for coastal hogfennel. In the study, etofenprox.terbufos 3.5 (0.5+3)% was selected and mixed with soil (4kg/10a) before planting, and harvested on days 0, 7, and 14 from the first harvest day (0 day). Terbufos and five metabolites (terbufos sulfoxide, terbufos sulfone, terbufos oxon, terbufos oxon sulfoxide, terbufos oxon sulfone) were extracted by QuEChERS method and were analyzed by LC-MS/MS. The method limit of quantification (MLOQ) of terbufos and five metabolites was 0.01mg/kg. To verify the accuracy and reproducibility of the analytical method, a recovery test in triplicate was performed by using two concentration levels (0.01mg/kg, 0.1mg/kg). The recoveries of terbufos and its metabolite ranged from 70-120% with the C.V (coefficient of variation) less than 10%, proposed by the Rural Development Administration. The total residues of terbufos were calculated as the sum of the residues of the parent compound and the metabolites, the maximum residual amounts were 0.58mg/kg, 0.45mg/kg and 0.36mg/kg on days 0, 7 and 14, respectively. According to this study, the safety use guideline for terbufos in coastal hogfennel can be recommended as if soil is incorporated 1 time before the plantation day, then the MRL (maximum residual limit) can be suggested as 2.0mg/kg, three times the maximum residue of 0.58mg/kg. At

present, the estimated MRL for coastal hogfennel is 0.05mg/kg, which is a temporary MRL valid until 2021. Therefore, it is considered that this study can be used as basic data when setting MRL for terbufos in coastal hogfennel.

Improved analytical method for determination of captan residue in green pepper by GC-EI-MS/MS

Hyejin Park*, ChaeUk Lim, HyoYoung Kim, Sujeong Shin,
Hyerim Yu, Byeung Gon Shin, Soon-Kil Cho, and Sung-Hee Hong

Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service

Captan, known as broad-spectrum protective fungicide is base-sensitive and unstable compound even in acetonitrile. It tend to degrade in the presence of basic compounds (at higher pH), and often present issues in terms of recovery from the matrix and precision during analysis. In this study, an improved gas chromatography tandem mass spectrometry method was developed to determine residue of captan. Captan residue was extracted with methanol containing 1% formic acid, 5mM ammonium formate from pepper. The analyte was then determined by gas chromatography tandem mass spectrometry using a DB-5 MS column. Reproducibility in quantification was largely enhanced by minimization of adsorption or thermal degradation of analyte during GC analysis. Mean recoveries generated from pepper sample fortified at three levels in triplicate ranged from 78.0-99.0%. Relative standard deviations (RSD) were all less than 10%. As no interference was found in any sample, the limit of quantification (LOQ) of methods were below 10 μ g/kg, and the correlation coefficient (r^2) of matrix-matched standard was > 0.995. The proposed method was reproducible and sensitive enough to determine the residue of captan in pepper for routine analysis.

당근 잔류 살균제의 식이섭취 위해성

이득영, 배지연, 오경열, 류성기, 김진효

경상대학교 대학원 농화학과

균핵병 방제용으로 등록된 boscalid와 fluxapyroxad, hexaconazole, pencycuron, pyraclostrobin, thifluzamide에 대한 당근 섭취에 따른 식이섭취 위해성을 평가하였다. 그 결과, 파종전 입제처리제인 이들 유효성분 약제는 관행적 재배 후 boscalid, pencycuron과 pyraclostrobin, thifluzamide는 불검출로 잔류위해성이 매우 낮은 것으로 확인되었으나, fluxapyroxad는 0.016mg/kg의 잔류가 확인되었고, hexaconazole은 0.014mg/kg이 확인되었다. 검출된 잔류는 모두 현재 설정된 MRL을 초과하지 않았다. 현재 설정되어 있는 fluxapyroxad와 Hexaconazole TMDI의 %ADI는 38.1%와 34.6%이며, 당근에서의 %ADI 기여도는 각각 0.177%와 0.124%로 높지 않았다. 따라서, 당근의 균핵병 방제를 위해 사용되는 이들 약제의 잔류안전성은 매우 낮은 것이 확인되었다.

P-27

Residual Safety of Dithianon as Fungicides for the Prevention of *Anthraco*se on Korean mint

Yeong-Jin Kim*, Sung-Gil Choi, Young-Sang Kwon, Song-Jong Wook,
Jong-Hwan Kim

Environmental Chemistry Research Group, Korea Institute of Toxicology, Jinju 52834,
Korea

This study was conducted to investigate residual characteristics of Dithianon among minor crop Korean mint, evaluate safety and use them as data for expanding the registration of pesticides. The test pesticide was harvested after diluting Dithianon 66% water dispersible granule(WG) 1,500 fold and spraying it from 30 days before harvest to 0 days before harvest. Standard calibration curves were made by matrix matched standards and their correlation coefficients were higher than 0.99. The method limit of quantitation (MLOQ) was 0.01mg/kg, and the average recovery rate was 87.6-118.1%.

The conversion residue amounts of Dithianon at 30-21 DAT (days after treatment) were 5.43-5.53mg/kg, 30-21-14 DAT were 16.90-17.43mg/kg, 21-14-7 DAT were 22.77-23.47 mg/kg, 14-7-0 DAT were 50.66-69.39mg/kg, respectively. Residual concentration of Dithianon in the crop was increased as spraying more closer to harvest day. The equations of biological half-life of Dithianon were $y = 57.7676e^{-0.1082x} + 0.2926$ (half-life: 6.4 days) by using First order kinetic mode and $y = -2.3647x + 50.9570$ (10.8 days) by using Zero order kinetic model respectively. Therefore, the biological half-life needs to be calculated with the optimal equation to predict.

소면적 작물 오미자(*Schisandra chinensis*)에 대한 농약의 안전사용기준 설정

이호범*, 이영철, 최세정, 김은제, 김현왕, 김예진, 조연수, 조서연, 김용석

(주)에이비솔루션

소면적 재배작물인 오미자(*Schisandra chinensis*)는 목련과(Magnoliaceae)의 낙엽 활엽 덩굴나무 또는 그 열매를 일컫는다. 열매는 장과로 가을에 붉게 이삭처럼 달린다. 달고 시고 쓰고 맵고 짠 다섯 가지의 맛을 고루 갖고 있다고 하여 붙은 이름이다. 열매는 기침과 갈증 또는 땀과 설사를 멎게 하는 데에 쓰며, 차로 쓰기도 한다.

본 연구는 오미자(*Schisandra chinensis*)에 대한 농약의 안전사용 기준 설정을 위해 Myclobutanil, Buprofezin, Cyflumetofen 및 Pyrifluquinazon이 함유된 농약을 사용하여 잔류성 시험을 수행하였다. Myclobutanil 6% WP는 7일 간격 3회, Buprofezin 4% SC, Cyflumetofen 10% DC 및 Pyrifluquinazon 10% WG는 7일 간격 2회 처리 후 일시 수확하였다. 가공계수 산출을 위해 0일전 처리구 일부를 남겨두고 건조기를 이용하여 65℃로 3~4일간 건조시켰다. 네 농약 모두 Acetone 추출 후 Dichloromethane으로 분배하고, SPE cartridge를 이용하여 정제 후 LC/MS/MS로 분석하였다. 모든 농약에 대한 LOQ(Limit of quantitation)은 모두 0.01mg/kg으로 설정하였다. Myclobutanil의 회수율은 건조 오미자에서 71.7~89.6%, 생 오미자에서 86.1~114.0%이었고, Buprofezin의 회수율은 건조 오미자에서 73.4~93.9%, 생 오미자에서 79.8~105.1%이었으며, Cyflumetofen의 회수율은 건조 오미자에서 88.8~118.3%, 생 오미자에서 77.9~114.8%이었다. 또한 Pyrifluquinazon의 회수율은 건조 오미자에서 73.7~98.8%, 생 오미자에서 94.1~102.7%였다.

Myclobutanil의 건조 오미자에서의 잔류량은 0.06~0.52mg/kg이고 생오미자 0일전 처리구에서 0.09~0.17mg/kg이었고, Buprofezin의 건조 오미자에서의 잔류량은 0.50~5.35mg/kg이고 생오미자 0일전 처리구에서 0.46~0.94mg/kg이었으며, Cyflumetofen의 건조 오미자에서의 잔류량은 0.03~1.23mg/kg이고 생오미자 0일전 처리구에서 0.19~0.23mg/kg이었으며, Pyrifluquinazon의 건조 오미자에서의 잔류량은 < 0.01~0.21mg/kg이고 생오미자 0일전 처리구에서 0.07~0.09mg/kg였다. 이번 연구 결과는 소면적 작물 오미자(*Schisandra chinensis*)에 대한 잔류농약의 안정성 평가를 위한 기초자료로 활용될 것으로 판단된다.

이산화염소수를 활용한 사과의 잔류농약 저감효과와 품질평가 연구

민주현, 최지민, 조유란, 손경애, 최근형, 이효섭

국립농업과학원 잔류화학평가과

전 세계적으로 농업 지역에서 사용되고 있는 농약은 농산물 안전성에 대하여 중요한 문제를 야기하고 있다. 그 중 이산화염소수는 식품 표면살균제로써 국내 식약처 및 미국 FDA에서 살균소독 용도로 사용허가를 받은 친환경적 안전한 물질이다. 따라서 이산화염소수를 이용해 사과의 잔류농약 저감효과와 미생물의 변화, 중량, 경도 및 색도를 통해 품질평가를 확인하고자 했다. 사과에 기준량으로 농약을 살포하여 이산화염소수를 0, 15, 50, 100mg/L 수준으로, 처리시간은 0, 5, 15, 30 분으로 실험을 진행하였다. 또한 이 실험을 바탕으로 적정조건을 설정하고 농가에 대한 현장적용을 위해 상온조건(20℃)에서 7일(0, 1, 3, 7일)동안 보관하면서 잔류량 비교와 품질평가를 함께 실시하였다. 그 결과 8종의 농약의 제거 효율은 30분 처리에서 0, 15, 50, 100mg/L에서의 저감률은 22~72%, 29~79%, 30~86%, 31~84% 이었다. 이산화염소수 처리군이 대조군 및 물 처리군보다 일반세균이 더 적게 검출되었으며 저장기간에 따라 경도와 색도의 경우 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이런 결과를 통해서 이산화염소수 50mg/L, 30분 수준에서 사과의 품질을 변화시키지 않으면서 농약의 저감화를 확인할 수 있었다. 따라서 이번 연구를 통해서 확인한 잔류농약 제거기술과 품질평가를 통해서 농가에 현장적용을 함으로써 농산물의 안전성에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 판단된다.

토양 중 QuEChERS 기반 농약 다성분 분석법 설정 연구

최지민*, 조유란, 민주현, 손경애, 최근형, 이효섭

국립농업과학원 잔류화학평가과

농약은 농업생산성의 증대, 식량문제의 해결에 큰 도움을 주었지만 독성을 가지기 때문에 인체 및 환경에 부정적 영향을 줄 수 있다. 살포된 농약 중 농산물에 부착되지 않은 농약은 대부분 토양에 잔류된다. 농산물 중 농약 안전관리는 MRL 설정, 모니터링 등 상대적으로 잘 관리되고 있다. 그러나 토양의 안전관리는 현재 부족한 실정이다. 토양 중 농약 안전관리를 위해서 모니터링 연구를 통한 원인규명이 필요하며, 이에 따라 토양 중 농약 잔류량을 정확하게 분석할 수 있는 분석법이 필요하다. 이번 연구에서는 토양 중 잔류농약 모니터링을 위해 164종의 농약을 대상으로 QuEChERS 기반 분석법을 설정하여 비교연구 하였다. 토양 중 다성분 농약 분석법을 위해 기존에 많이 사용되는 AOAC 2007.01과 EN 13562법과 토양에 특화된 sodium성분을 magnesium으로 대체한 Modified QuEChERS의 회수율 비교 실험을 하였고, AOAC 2007.01과 EN 13562법의 정제효율의 차이를 확인하였다. 먼저, 정제방법을 선정하기 위해 AOAC 2007.01법과 EN13562법을 실험한 결과, AOAC 2007.01법은 20~83%의 농약이, EN13562법은 63~85%의 농약이 100%에 근접한 회수율 결과가 나타났다. EN 13562법의 PSA와 PSA+C18방법에서 RSD가 10% 이하가 99%로 가장 우수하였다. 회수율과 RSD를 고려했을 때 정제방법으로는 EN13562법의 PSA+C18이 적절한 것으로 판단되었다. 다음으로는 추출방법을 선정하기 위해 성상이 다른 2가지 토양을 대상으로 3가지 QuEChERS법을 비교한 결과, modified QuEChERS의 농약이 82, 90%로 AOAC 2007.01(75, 69%), EN13562(83, 84%)보다 가장 높은 결과를 나타내었다. 그래서 추출방법으로는 Modified QuEChERS가 적절한 것으로 판단되었다. 따라서 농업환경 중 잔류농약 모니터링을 위한 농약 다성분분석법의 적정분석법으로 활용할 수 있고 안정적인 분석법은 Modified QuEChERS로 판단되며 정제방법으로는 EN 13562법의 PSA+C18이 적절한 것으로 판단된다.

소면적 재배작물 삽주 중 Kresoxim-methyl의 잔류 특성

이지호*, 이광현, 김진찬, 강석현, 고락도, 심우종
 Jiho Lee*, Kwanghun Lee, Jinchan Kim, Seok hyeon Kang,
 Rak do Ko, Woo Jong Shim

Bio Technology Division, Korea Conformity Laboratories,
 8 Gaetbeol-ro, 145beon-gil, Yeonsu-gu, Incheon, 21999, Republic of Korea

Kresoxim-methyl은 strobilurin 계열의 살균제로, 사과, 배, 오이 등 다양한 작물에서 탄저병, 반점낙엽병 등의 병해충을 방제하기 위해 널리 사용되고 있다. 삽주는 쌍떡잎식물 초롱꽃목 국화과의 여러해살이풀로써 한방에서 뿌리를 창출이라는 약재로 사용되어, 식욕부진, 소화불량, 위장염, 감기 등에 효과가 있다. 연구는 소면적 재배작물, 약용 작물인 삽주 내 kresoxim-methyl의 잔류 특성을 파악하여, 해당 작물 및 농약의 잔류허용기준 마련과 안전사용기준 설정에 목적이 있다.

시험에 사용된 약제는 kresoxim-methyl 44.2% 액상수화제로, 3,000 배 희석하여 수확 전 기준으로 50/40일전 처리구, 50/40/30일전 처리구, 40/30/21일전 처리구, 30/21/14일전 처리구에 각각 2회, 3회 처리하였다. 분석정량한계(method limit of quantitation; MLOQ)는 건조 및 생 시료에서 0.01mg/kg이었으며, 검량 범위 0.005-0.2mg/L에서 검량선 상관 계수(r^2)는 모두 0.99 이상이었다.

분석 부위는 생시료 및 건조시료 2가지이며, 시료의 전처리를 위하여 균질하게 마쇄한 시료를 10g 칭량하여 50mL 용량의 tube에 넣고 Ceramic homogenizer와 함께 acetonitrile 10mL를 가한 후, 1분간 격렬히 진탕 추출하였다. 이후, MgSO₄ 4g, NaCl 1g을 첨가하여 3분간 격렬히 진탕하고, 4,000rpm 속도로 5분간 원심분리하였다. 상등액 0.5mL을 취하여 acetonitrile 0.5 mL를 넣고 잘 섞어준 후, 2μL를 LC-MS/MS에 주입하였다.

분석법 검증을 위하여 10 MLOQ 및 50 MLOQ 수준에서 3반복 회수율 시험 및 저장안정성 시험(50 MLOQ 수준만 수행)을 실시한 결과, 생시료와 건조시료에서의 kresoxim-methyl의 회수율은 70-120%를 만족하고, 표준편차는 10 미만이었다. 확립된 분석법을

바탕으로 포장시료 분석 결과, 생시료에서의 잔류량은 $0.07 \sim <0.01\text{mg/kg}$ 이었고, 건조 시료에서의 잔류량은 $0.10 \sim 0.12\text{mg/kg}$ 이었다. 위 결과를 바탕으로 삽주에 대하여 kresoxim-methyl의 잔류허용기준과 안전사용 기준 설정에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

주제어 : 삽주, 잔류농약, Kresoxim-methyl, 소면적 재배작물, 농약잔류허용기준

저자 연락처 : E-mail, micai@kcl.re.kr

잔류농약분석의 정도관리를 위한 한국형 숙련도시험 개선 방안 제안

정원태, 류송희

농촌진흥청 국립농업과학원 잔류화학평가과

잔류농약분석은 극미량 수준의 정밀 분석이 요구됨에 따라 잔류농약의 위험을 제어하기 위한 신뢰성 확보가 필수이다. 숙련도 시험은 시험 기관의 분석적 역량을 평가하고 내외부적 정도 관리를 유지할 수 있는 좋은 수단임이 입증되고 있다. 숙련도 시험의 주목적은 시험 기관 간 비교이지만 최근 동향은 정확한 원인 판단 및 분석적 고충 수렴같은 사후관리체계와 더불어 최신 분석 법 개발에 대한 검증 수단으로까지 활용되고 있으나 국내의 경우 비교적인 측면에 초점을 맞춘 경향을 보인다. 이 연구는 국외에서 실시된 다양한 숙련도 시험 사례를 검토 및 비교하여 국내의 잔류농약분석실험실의 분석적 역량 향상을 기대할 수 있는 방법을 모색하였다. 특히 EUPT(European Commission Proficiency Test) 및 NMII(National Metrology Institute of Japan)에서 운영 사례를 기반으로 3가지 사항을 개선돼야 한다고 제안하였다. 첫째, EUPT-FV와 같이 정성적 역량의 평가를 위한 맹검시험의 도입과 잔류농약 항목 수의 증가이다. 위양성 및 위음성 같은 편향이 발생할 수 있지만 EUPT의 사례를 보면 분석 역량의 향상은 분명할 것으로 예상된다. 둘째, 시료처리방법의 다양성을 제공한다. 시험법의 다양성은 최적의 농약분석법을 모색할 수 있는 수단이 된다. 마지막으로, 체계적인 사후관리의 도입이다. 이러한 사례를 국내 숙련도시험에 도입함으로써 잔류농약 분석실험실의 품질관리 향상에 도움될 수 있을 것으로 기대한다.

색 인 어 : 잔류농약, 정도관리, 숙련도시험, 유럽연합참조실험실, 일본계측표준연구소
연락저자 : E-mail, songhee5958@korea.kr

우엉 수확 부위에 따른 Methoxyfenozide의 잔류특성

강은옥, 조성용, 김용범, 심주연, 황준혁, 경기성

충북대학교 환경자원분석센터

이 연구는 우엉 뿌리와 잎에 따른 Methoxyfenozide 21% FL의 잔류량을 비교하고, 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용코자 잔류시험을 수행하였다. 시험농약은 안전사용기준에 준하여 Methoxyfenozide 21%를 2000배 희석하여 우엉 잎은 수확 일을 기준으로 수확 21일 전부터 7일 간격으로 살포하였고, 우엉 뿌리는 수확 일을 기준으로 수확 30일 전부터 수확 7일 전까지 7일 간격으로 살포하였다. 우엉 잎과 뿌리에 대한 Methoxyfenozide의 정량한계는 모두 0.01mg/kg이었으며, 정량한계의 10배와 50배 수준으로 회수율 실험을 한 결과 우엉 잎과 뿌리의 회수율은 각각 73.0-88.4%와 92.1-100.7%로 모두 유효한 회수율 범위를 보였다. 우엉 잎의 최대 잔류량은 수확 21-14일 전 0.83 mg/kg, 14-7일 전 3.39mg/kg, 7-0일 전 18.08mg/kg 으로 나타났으며, 우엉 뿌리의 최대 잔류량은 수확 30-21일 전 0.02mg/kg, 수확 21-14일 전 0.02mg/kg, 수확 14-7일 전 0.03mg/kg으로 나타났다. 우엉 뿌리 잔류량은 정량한계와 비슷한 수준의 농도로 잔류하였으나, Methoxyfenozide의 잔류특성상 침투성이 아니기 때문에 우엉 잎의 잔류량이 뿌리에 비해 많이 잔류하여 있는 것을 알 수 있었다.

주 제 어 : 우엉, Methoxyfenozide 잔류특성, 침투성

연락저자 : E-mail, kang9504@naver.com

벼 가공품 중 Buprofezin과 Tebufenozide의 잔류 특성 및 가공계수 산출

함영진*, 김동주, 김준영, 홍종원, 문준우, 김서홍¹, 임무혁¹, 신현우², 경기성

충북대학교 농업생명환경대학, ¹대구대학교 공과대학, ²한국화학융합시험연구원

이 연구는 나락을 현미와 백미로 도정하고 각각 밥과 떡으로 가공하였을 때 buprofezin과 tebufenozide의 잔류특성을 구명하고 가공계수를 산출하기 위하여 수행하였다. Buprofezin (12% WP)과 tebufenozide (8% WP)를 각각 1,000배 희석하여 수확 7일 전 10일 간격으로 기준량의 3배량인 576g a.i./ha와 384g a.i./ha로 3회 살포하였다. 수확한 나락은 온실에서 수분함량이 15%가 되도록 건조한 후 도정하였다. 나락, 현미, 백미, 전기현미밥, 압력현미밥, 전기백미밥, 압력백미밥과 떡 중 buprofezin과 tebufenozide의 정량한계는 모두 0.01mg/kg이었으며, 회수율 시험은 LOQ, 10LOQ, MRL 수준에서 수행하였다. 나락, 현미, 백미, 전기현미밥, 압력현미밥, 전기백미밥, 압력백미밥과 떡 중 회수율은 buprofezin의 경우 각각 97.22±3.75%, 92.03±3.22%, 96.56±4.70%, 90.18±4.11%, 94.48±3.06%, 94.12±5.32%, 99.43±3.09%, 111.72±3.01%이었으며, tebufenozide의 경우는 각각 98.95±6.93%, 101.58±3.37%, 100.15±3.19%, 98.54±3.31%, 96.78±4.16%, 106.59±3.98%, 105.38±2.65%, 97.56±6.52%이었다. 나락, 현미, 백미, 전기현미밥, 압력현미밥, 중 buprofezin의 잔류량은 각각 6.30±0.05mg/kg, 0.51±0.02mg/kg, 0.06±0.00 mg/kg, 0.21±0.01mg/kg 및 0.19±0.00mg/kg이었으나 전기백미밥, 압력백미밥과 떡 중 잔류량은 정량한계 미만이었다. 나락, 현미, 백미, 전기현미밥, 압력현미밥, 압력백미밥 중 tebufenozide의 잔류량은 각각 15.02±0.36mg/kg, 0.47±0.01mg/kg, 0.06±0.00 mg/kg, 0.23±0.00mg/kg, 0.18±0.01mg/kg 및 0.01±0.00mg/kg이었으나 전기백미밥과 떡 중 잔류량은 정량한계 미만이었다. 나락의 도정에 따른 buprofezin의 현미, 백미, 전기현미밥과 압력현미밥에 대한 가공계수는 각각 0.08±0.00, 0.01±0.00, 0.3±0.00과 0.3±0.00이었다. Tebufenozide의 현미, 전기현미밥, 압력현미밥에 대한 가공계수는 각각 0.03±0.00, 0.02±0.00, 0.01±0.00이었으나 백미와 압력백미밥에서는 모두 0.01 미만이었다. 나락을 현미와 백미로 도정하는 과정에서 나락에 잔류하는 농약의 대부분이 제거되었으며, 밥으로 가공하는 과정에서도 잔류량이 현저히 감소하였다.

주 제 어 : 쌀, 가공품, buprofezin, tebufenozide, 잔류농약, 가공계수

저자 연락처: E-mail, kskyung@cbnu.ac.kr

다래 중 Tebuconazole과 Trifloxystrobin의 잔류 특성

김준영*, 김동주, 함영진, 홍종원, 문준우, 신현우¹, 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹한국화학융합시험연구원

다래 중 tebuconazole과 trifloxystrobin의 잔류 특성을 구명하기 위하여 tebuconazole + trifloxystrobin (30(20+10)% SC를 안전사용기준에 준하여 2,000배 희석한 후 각각 15 g ai/10a와 7.5 g ai/10a의 약량을 약제 살포일을 달리하여 4개의 처리구(40-30-21, 30-21-14, 21-14-7, 14-7-0)에 3회 살포하였다. 시료 중 잔류량은 LC-MS/MS로 분석하였다. 다래 중 tebuconazole과 trifloxystrobin의 정량한계는 모두 0.01mg/kg 이었고, LOQ, 10LOQ, 50LOQ 수준에서 수행한 회수율은 각각 $97.2 \pm 3.9\%$, $107.4 \pm 8.3\%$ 이었다. 다래 중 tebuconazole과 trifloxystrobin의 잔류량은 각각 0.19-1.59mg/kg, 0.04-0.63 mg/kg이었으며, 모두 수확 예정일에 근접하여 살포한 시험구일수록 잔류량이 높았다.

주 제 어 : 다래, Tebuconazole, Trifloxystrobin 잔류특성

연락저자 : E-mail, kskyung@cbnu.ac.kr

감과 감 가공품 중 thiacloprid의 잔류 특성 및 가공계수 산출

김동주*, 함영진, 김준영, 홍종원, 문준우, 최달순¹, 노현우¹, 김단비¹, 신현우², 경기성

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, ¹국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과,
²한국화학융합시험연구원

감과 감 가공품 중 농약의 잔류특성을 구명하고 가공계수를 산출하기 위하여 thiacloprid (10% SC)를 안전사용기준에 따라 2,000배 희석하여 수확 14일전까지 10일 간격으로 3회 살포한 후 수확하여 감말랭이, 꽃감, 반건시로 가공하였다. 감과 감 가공품 중 thiacloprid의 잔류량은 LC-MS/MS로 분석하였으며, 정량한계는 0.01mg/kg이었다. 감과 감 가공품 중 LOQ, 10LOQ, MRL수준에서 thiacloprid의 회수율은 72.51-118.72%이었다. 감, 감말랭이, 반건시, 꽃감 중 thiacloprid의 잔류량은 각각 0.08 ± 0.02 mg/kg, 0.07 ± 0.02 mg/kg, 0.08 ± 0.01 mg/kg, 0.09 ± 0.01 mg/kg이었으며, 감의 가공에 따른 감말랭이, 반건시, 꽃감의 가공계수는 각각 0.75 ± 0.07 , 0.83 ± 0.14 , 0.95 ± 0.17 이었다. 수확 후 감에 잔류하는 농약은 가공을 위해 껍질을 벗기는 단계에서 $59.28 \pm 15.36\%$ 가 제거되었으며, 나머지는 시험농약의 침투이행 특성으로 내부에 잔류하는 것으로 판단되었다.

주 제 어 : 감, 가공품, dinotefuran, 잔류농약, 가공계수

저자 연락처: E-mail, kskyung@cbnu.ac.kr

Residual Characteristics of Fungicides Carbendazim and Diethofencarb in *Schisandra Chinensis* Baillon

Dong Kyu Jeong*, Won Min Jeong, Hyeon Hee Kim and Dong Yeol Lee

Anti-Aging Research Group, Gyeongnam Oriental Anti-Aging Institute, Sancheong,
52215, Republic of Korea

This study was conducted to investigate residual characteristics of fungicides carbendazim and diethofencarb in minor crop *Schisandra chinensis* Baillon fruit. The mixed formulation fungicide was sprayed three times with different treatment dates before harvest. Harvested samples were dried following custom processing. Pesticide sprayed samples closest to the harvest date were residue analyzed in fresh samples to calculate processing factors. The method limit of detection(MLOD)s were 0.01mg/kg in dried or fresh samples. Average recovery rates were 82.2 - 109.7% and 95.7 - 103.2% for carbendazim and diethofencarb. Carbendazim residues were shown 2.40 - 46.04 mg/kg and 7.30 - 7.88mg/kg as dried and fresh sample, respectively. Diethofencarb were detected in the range of 0.29 - 24.56mg/kg and 3.80 - 4.31mg/kg as dried and fresh sample, respectively. Residual amount of carbendazim and diethofencarb in the crop was increased as spraying more closer to harvest day. The pesticide residues in processed samples showed higher than the fresh sample in the same treatment. The processing factors of carbendazim and diethofencarb were 7.61 and 4.01, respectively.

Key words : Carbendazim, Diethofencarb, Minor crop, Residual pesticide, *Schisandra chinensis* Baillon

경남지역 시설재배 토양 중 잔류농약 모니터링

이동열*, 정동규, 정원민, 이형환, 이경환, 조현지¹, 이효섭²

재단법인 경남한방향노화연구원, ¹경남농업기술원 환경농업연구과, ²국립농업과학원 잔류화학평가과

병해충의 방제, 생산량 및 품질의 향상 등을 위해 사용된 농약은 토양에 잔류하게 된다. 토양 중에 잔류하는 농약은 작물에 흡수·이행되어 작물에 비의도적인 오염을 일으키는 원인이 될 수 있어, 농경지 중 농약 잔류소장을 파악하고 이를 통한 안전관리 방안 마련이 필요하다. 이에 본 연구는 경상남도 내 논토양 72지점에서 농약의 잔류실태를 조사하기 위해 abamectin 등 162종의 잔류농약을 모니터링하였다. 토양 시료의 분석은 건조토양을 습윤화하여 acetonitrile로 추출하고 QuEChERS법을 응용하여 전처리 한 후 LC-MS/MS로 기기분석하였다. 분석결과 162성분 농약 중 alachlor를 포함한 84성분의 농약이 검출되었으며, boscalid가 57지점에서 검출되어 가장 많은 검출 횟수를 나타내었으며, 차례로 tetraconazole, chlorantraniliprole, fluopyram 등이 다빈도 검출 농약으로 조사되었다.

주제어 : 농업환경, 모니터링, 시설재배, 잔류농약, 토양

경상남도 호소수 중 잔류농약 분포 조사

정원민*, 정동규, 이동열, 이형환, 이경환, 허재영¹, 이효섭²재단법인 경남한방향노화연구원, ¹경남농업기술원 환경농업연구과, ²국립농업과학원 잔류화학평가과

본 연구는 경남지역 농업용 호소수 7지점에서 잔류농약의 분석하여 농업용수 중 잔류농약의 분포양상을 조사하기 위해 수행되었다. 2020년 4월, 7월, 10월 주요 하천수 시료를 채취하여 azoxystrobin 등 162종의 잔류농약을 모니터링하였다. 농업용수 시료의 분석은 포화 NaCl과 dichloromethane을 이용하여 액-액분배(Liquid-Liquid Extraction, LLE)법으로 전처리 한 후 액체크로마토그래피-질량분석기(LC-MS/MS)로 기기분석하였다. 분석결과 4월에는 carbendazim 등 7종, 7월에는 chlorantraniliprole 등 16종, 10월에는 Terbufos 등 11종의 농약이 검출되었다. 모든 시료 채취지점에서 공통적으로 검출된 carbendazim의 평균농도는 3월 0.234 $\mu\text{g/L}$, 7월 0.209 $\mu\text{g/L}$, 10월 0.577 $\mu\text{g/L}$ 로 10월에 가장 높은 잔류량을 나타내었다. 2020년 경남지역 농업용 호소수 7지점에서 다빈도로 검출된 농약은 carbendazim, chlorantraniliprole, quinclamine, terbufos 순으로 나타났다.

주제어 : 농업용수, 농업환경, 모니터링, 잔류농약, 호소수

시호 중 Benomyl 작물잔류성

오영곤, 이동기, 정윤수, 설재웅, 김지명, 노민수, 이승현, 조일규

(재)전남바이오산업진흥원 친환경농생명연구센터

시호(柴胡, *Bupleurum falcatum*)는 미나리과 다년생 풀이며, 유라시아 전역에 분포하며, 높이는 40-70cm 정도이고 줄기는 가늘고 털이 없다. 꽃은 노란색을 띠며, 굽게 발달한 뿌리에는 사포닌과 지방유가 들어 있는데, 한방에서 보통 진통제와 해열제로 사용된다. Benomyl은 살포 후 생체 및 환경 중에서 매우 신속하게 Carbendazim으로 변환되며 유기용매 중에도 일부 또는 전부가 Carbendazim으로 변환다. 본시험에서는 Benomyl 50% WP (팜한농베노밀)를 3회 경엽처리 한 후 뿌리를 건조하여 분석하였으며, 시호 작물에 대한 Benomyl의 가공계수를 파악하기 위해 21-14-7일전 처리구 시료의 경우 생시료도 추가로 분석하였다. 건조시료 중 40-30-21일전 처리구 최대 잔류량은 0.34mg/kg, 30-21-14일전 처리구의 최대 잔류량은 0.38mg/kg, 21-14-7일전 처리구의 최대 잔류량은 0.44mg/kg 이었다. 21-14-7일전 생시료의 경우 최대 잔류량이 0.20mg/kg으로 시호에 대한 Benomyl의 가공계수는 2.20 이었다. 본시험의 모든 시료는 Carbendazim으로 전환하여 분석하였으며, 분석법의 회수율 시험 결과 생시료 및 건조시료 모두 80.1 ~ 104.2%로 양호하였고, 분석법의 정량한계는 0.01mg/kg이었다.

Key words: 시호, Benomyl, Carbendazim, 가공계수, 잔류량, 정량한계

Dichlobenthiazox의 환경행적 평가와 잔류분 정의

손경애*, 이은영, 최근형, 이효섭, 김찬섭

농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과

Dichlobenthiazox (3-(3,4-dichloro-1,2-thiazol-5-ylmethoxy)-1,2-benzothiazole 1,1-dioxide)의 환경 분해대사와 토양 및 수계 이동성에 관련된 보고서를 검토하여 환경에서의 잔류특성과 수계로의 이동성을 결정짓는 매개변수를 확정하고, 작물재배조건을 고려하여 환경노출농도를 산출하였다. Dichlobenthiazox는 호기 및 담수조건 토양대사, 논토양 잔류시험에서 가수분해에 의하여 M-1과 M-3로 분해된 다음 M-1은 M-2와 M-8로 변환되며, M-3는 M-4로 변환되는 것으로 파악되었다. 영국 토양 1종을 사용한 담수 호기 토양대사 시험 결과 M-1과 M-3는 처리 1-7일 후에 최고 65%까지 검출되었고, M-2와 M-4, M-8은 15-37%까지 생성되었다. 그러나 실내와 포장조건 국내 논토양 잔류시험과 일본 논토양 포장시험에서 M-4와 M-8의 농도는 검출한계(0.003-0.02mg/kg) 미만이었고 M-3는 인공감미료인 saccharin으로 확인되어 평가 대상 잔류분은 모화합물과 M-1, M-2로 한정하였다. 담수호기 토양대사와 국내 논토양 실내시험 결과에 근거하여 total dichlorobenthiazox의 토양과 수계(물-저니토)의 평균 반감기를 128일로 결정하였다. Dichlobenthiazox의 국내 논토양의 반감기는 실내 1-2일, 포장 2-11일이었는데 입제의 방출조절(용출지연) 기능에 의하여 분해속도가 늦춰진 것으로 생각된다. Dichlobenthiazox의 유기탄소기준흡착계수(K_{Foc})는 1,622-7,439L/kg으로 UK SSLRC 이동성 구분은 'non-mobile' 등급이었다. Dichlobenthiazox는 빠르게 분해되므로 대사산물의 흡착성을 평가할 필요가 있지만 방출조절에 의하여 모화합물 상태로 일정기간 잔류하고, 살균효과는 모화합물에 의한 것으로 판단하여 대사산물에 대한 흡착성 평가는 면제하였다. Dichlobenthiazox은 pH 4-9 범위에서 빠르게 가수분해 되었으며, 물 중의 M-1과 M-3는 광에 의해 분해가 촉진되었다. Dichlobenthiazox의 잔류분을 토양, 지표수 및 지하수 모두에 대하여 dichlobenthiazox와 M-1, M-2로 정의하였다.

후작물 식재기간별 정식한 상추 중 헥사코나졸 잔류량 조사

손경애*, 이은영, 김찬섭, 이지원, 이희동, 박성은, 박지호, 박정원¹

국립농업과학원 잔류화학평가과, ¹리써치팜

이 연구는 PLS 시행 후 전작물에 사용한 농약성분이 토양에 잔류하다가 후작물로 흡수 이행되어 일률기준 0.01mg/kg 을 초과할 가능성이 있고 현행 농약등록시험과는 별도의 후작물 잔류시험이 필요한지 확인하고자 수행되었다. 전작물에 사용하는 안전기준에 따라 입제를 처리한 후 전작물이 자라는 기간을 가정한 plant back interval(PBI) 경과 후 엽채류 대표작물, 상추를 정식하였다. 입제 처리 후 6일, 28일, 64일차에 각각 상추를 7월 하순 정식하여 토양에서 흡수이행된 농약의 잔류량을 조사하였다. 전북 정읍시 신태인읍 백산리 771-23 (N35.70631° E126.90175°) 비닐온실에서 Hexaconazole+Thifluzamide 3(2+1)% 입제를 4 kg/10a 약량으로 토양혼화 처리하였다. 정식 직전 토양은 5cm, 15cm 깊이로 경운하였다. 입제 처리 후 시험기간동안 토양은 지속적으로 점적관수하였다. 상추는 연속수확하지 않고 포기채 수확하고 뿌리와 줄기를 제외한 잎을 시료로 사용하였다. 15cm 깊이로 경운하여 정식 후 19일 채취한 어린 상추 중 hexaconazole 잔류량은 정식 6일전 처리구 (PBI 6) 0.01mg/kg, 28일전 처리구 (PBI 30) 0.02mg/kg, 64일전 처리구 (PBI 60) 0.05mg/kg 으로 PBI 60 처리구 상추 잔류량이 높은 것은 농약 처리 후 정식 전까지 수분 공급으로 입제가 붕괴되어 농약성분이 상추가 흡수하기 쉬운 상태로 바뀌었기 때문으로 생각된다. 5cm 깊이로 경운하여 정식 후 19일 채취한 어린 상추 중 잔류량도 정식 PBI 6 0.02mg/kg, PBI 30 0.03mg/kg, PBI 60 0.05mg/kg으로 PBI 60 처리구 상추 잔류량이 더 높은 경향이였다. 27일 상추 잔류량도 경운 깊이에 반비례하여 상추 지하부 주변농도가 더 낮은 15cm 경운이 0.01-0.02mg/kg 수준인데 비하여 5cm 경운에서 0.03-0.04mg/kg 으로 더 높았다. 토양에 충분한 수분공급과 정식 후 약 30일 단기간 시험으로 상추의 뿌리가 깊게 뻗지 않은 상태에서 잔류량이 조사되었기 때문으로 생각된다. 온실에서 토양에 처리된 농약성분이 천천히 방출되는 hexaconazole 입제는 80 a.i/10a 처리약량에서도 후작물에 0.01mg/kg 이상 잔류될 가능성이 있음을 확인하였다.

후작물 식재기간별 정식한 상추 중 티플루자마이드 잔류량 조사

손경애*, 이은영, 김찬섭, 이지원, 이희동, 박성은, 박지호, 박정원¹

농촌진흥청 국립농업과학원 잔류화학평가과, ¹리써치팜

이 연구는 일부 농약성분이 전작물에 사용된 후 토양에 잔류하고 후작물로 흡수되어 일률기준 0.01mg/kg 을 초과할 우려가 있어 후작물 잔류시험의 필요성을 확인하고자 수행되었다. 처리 후 잔류량이 정점에 도달하는 시간이 일정기간 경과 후 나타나는 입제를 처리한 후 엽채류 대표작물, 상추를 정식하고 수확기 토양 및 작물 중 농약잔류량을 조사하였다. 포장마다 엽채류 정식 전 토양을 경운하는 깊이가 다르기 때문에 경운 깊이를 5cm, 15cm로 구분하고 입제 처리 후 6일, 28일, 64일차에 각각 상추를 7월 하순 정식하였다. 온실에서 Hexaconazole+Thiifluzamide 3(2+1)% 입제를 안전사용기준에 따라 4 kg/10a 약량으로 토양혼화 처리하였다. 입제 처리 후 시험기간 동안 토양은 지속적으로 점적관수 하였다. 상추는 연속수확하지 않고 포기 채 수확하고 뿌리와 줄기를 제외한 잎을 시료로 사용하였다. 15cm 깊이로 경운하여 정식 후 19일 채취한 어린 상추 중 thiifluzamide 잔류량은 정식 6일전 처리구 (PBI 6) <0.01mg/kg, 28일전 처리구 (PBI 30) <0.01mg/kg, 64일전 처리구 (PBI 60) 0.02mg/kg 으로 PBI 60 처리구 상추 잔류량이 높은 것은 상추가 흡수하는 상태로 농약 유효성분이 입제에서 방출되는 시간이 더 길었기 때문으로 생각된다. 5 cm 깊이로 경운하여 정식 후 19일 채취한 어린 상추 중 잔류량도 정식 PBI 6 <0.01mg/kg, PBI 30 <0.01mg/kg, PBI 60 0.02mg/kg으로 PBI 60 처리구 상추 잔류량이 더 높은 경향이였다. 정식 후 27일 상추 PBI 6, PBI 30, PBI 60 잔류량도 15cm 경운이 <0.01, <0.01, 0.01mg/kg 수준인데 비하여 5 cm 경운에서 0.01, 0.01, 0.02 mg/kg 으로 정량한계 수준에서 검출 유무의 차이가 있었다. 이런 차이는 토양에 충분한 수분공급과 정식 후 약 30일 단기간 재배로 상추의 뿌리가 깊게 뻗지 않은 상태에서 잔류량이 조사되었기 때문으로 생각된다. 토양에 처리된 농약성분이 천천히 방출되는 thiifluzamide 입제는 온실에서 40 g a.i./10a로 처리량이 작아도 후작물 생육 초기에 0.01 mg/kg 이상 검출될 가능성이 있음을 확인할 수 있었다.

유통 및 수입 사료 중 농약 잔류 실태조사

나태웅*, 박혜진, 김혜진, 윤혜정, 김효영, 정민희, 이승화, 조현정, 홍성희

국립농산물품질관리원 시험연구소

사료에 대한 관심이 지속적으로 증가함에 따라 사료 내 농약과 같은 잔류 가능한 유해 물질과 관련하여 사료안전에 대한 중요성이 높아지고 있다. 사료의 안전성 문제는 축산식품 및 그 가공품의 안전성과도 직결되기 때문에 더욱 중요하다. 예로 유기축산물은 농약이 첨가되지 않은 100% 유기사료를 급이 해야 하기 때문에 친환경 사료에 대한 요구와 필요성이 높다고 볼 수 있다. 또한 최근 1인 가구 증가, 저출산·고령화 등으로 애완동물 양육가구의 증가에 따라 애완동물 사료에 대한 수요와 수입량이 증가하고 있는 추세이며, 애완동물의 건강 확보를 위한 사료 안전관리 요구가 커지고 있다. 따라서 이 연구의 목적은 국내 유통 및 수입사료 중 대표 유해물질인 잔류농약의 잔류 및 오염 실태를 조사하여 원료부터의 축산식품의 안전성을 확보하고, 사료 안전관리 정책 근거를 마련하기 위한 자료로 활용하고자 하였다. 유해물질 잔류 및 오염 실태조사를 위하여 국내사료 165점, 수입사료 255점, 수입항 모니터링 시료 30점을 수거하였다. 검정대상 성분은 국내 기준이 설정된 유해성분과 국내외 사료 관련 위해정보를 고려하여 농약 326성분을 선정하였고, 이는 사료 등의 기준 및 규격에서 정한 사료표준분석방법을 따라 분석하였다. 450점의 시료를 분석한 결과, 수입사료 1건에서 사이할로트린이 허용기준을 초과하여 검출되었지만 이를 제외한 모든 시료에서 기준 이내로 검출되었다. 조사결과 기준이 설정되어 있지 않은 성분들의 검출이 확인되었고, 이에 사료원료의 수입 의존도가 높은 우리나라 특성상 사료로 인한 위해발생을 사전에 예방하여 사료의 안전성 강화 및 불량사료 유통을 원천적으로 차단하기 위해 국가 차원의 지속적인 모니터링이 요구 되고 있다. 따라서 사료 관리대상 유해성분 뿐만 아니라 위해정보가 발생한 성분에 대해 지속적인 잔류 및 오염 실태조사가 필요하다.

Key words : 사료, 잔류농약, 잔류 실태조사

계란 및 우유 중 QuEChERS를 이용한 ETU 잔류시험법 확립

조형욱^{1*}, 이정학¹, 허효민¹, 김경태¹, 선정훈², 문준관²¹한경대학교 산학협력단, ²한경대학교 식물자원조경학부

ETU(Ethylene thiourea)는 mancozeb의 대사산물로 매우 극성인 물질이며, 분자량이 낮아 LC-MS/MS를 활용해도 감도가 낮고 분석하기 까다로운 물질로 알려져있다. EU-SRM에서는 LC-MS/MS(ESI) 및 HILIC column을 이용하여 분석하는 방법이 있는데 이는 분석기기에 따라 감도의 영향을 많이 받으며, 머무름시간이 빠르며 이동상에 따라 재현성이 낮은 경향이 있다. 따라서 본 연구에서는 계란 및 우유 중 mancozeb의 대사산물인 ETU(Ethylene thiourea) 잔류농약을 분석하기 위하여 FMOc를 활용하여 유도체화한 후 LC-MS/MS로 분석하였으며, 전처리방법으로는 시간과 비용을 최소화하고 신속정확하게 분석할 수 있도록 QuEChERS(Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe)를 이용하여 잔류시험법을 확립하였다. 또한 매질효과 및 회수율을 보정하기 위하여 D4-ETU를 사용한 내부표준물질법을 활용하였다. 추출방법은 시료 5g에 아세토니트릴 10mL로 1분간 추출한 후, 1g NaCl 및 4g MgSO₄를 첨가하여 1분간 진탕하였다. 추출한 시료를 4,000rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 1mL를 분취한 후, 25mg C₁₈ endcaped가 함유된 dSPE로 10초간 흡착 정제 후, 13,000rpm에서 5분간 원심분리하였다. 유도체화를 위하여 추출액 180 μ L, 아세토니트릴 20 μ L, 10% ammonia water 5 μ L 및 10% FOMC-Cl(in acetonitrile) 40 μ L를 혼합하여 25 $^{\circ}$ C에서 90분간 방치하였다. 유도체 완료 후, LC-MS/MS를 이용하여 분석하였다. 분석결과, 첨가농도 10, 100 및 500 μ g/kg 수준에서 유효범위인 60 ~ 120%를 만족하였으며, 모든 수준에서 변이계수 또한 20% 미만을 확인하였다.

소고기, 돼지고기 및 닭고기 중 QuEChERS를 이용한 ETU 잔류시험법 확립

조형욱^{1*}, 이정학¹, 허효민¹, 김경태¹, 선정훈², 문준관²

¹한경대학교 산학협력단, ²한경대학교 식물자원조경학부

ETU(Ethylene thiourea)는 mancozeb의 대사산물로 매우 극성인 물질이며, 분자량이 낮아 LC-MS/MS를 활용해도 감도가 낮고 분석하기 까다로운 물질로 알려져있다. EU-SRM에서는 LC-MS/MS(ESI) 및 HILLIC column을 이용하여 분석하는 방법이 있는데 이는 분석기기에 따라 감도의 영향을 많이 받으며, 머무름시간이 빠르며 이동상에 따라 재현성이 낮은 경향이 있다. 따라서 본 연구에서는 소고기, 돼지고기 및 닭고기 중 mancozeb의 대사산물인 ETU(Ethylene thiourea) 잔류농약을 분석하기 위하여 FMOc를 활용하여 유도체화한 후 LC-MS/MS로 분석하였으며, 전처리방법으로는 시간과 비용을 최소화하고 신속정확하게 분석할 수 있도록 QuEChERS(Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe)를 이용하여 잔류시험법을 확립하였다. 또한 매질효과 및 회수율을 보정하기 위하여 D4-ETU를 사용한 내부표준물질법을 활용하였다. 추출방법은 시료 5 g에 증류수 5 mL를 첨가하고 아세트니트릴 10mL로 1분간 추출한 후, 1g NaCl 및 4g MgSO₄를 첨가하여 1분간 진탕하였다. 추출한 시료를 4,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 1mL를 분취한 후, 25 mg C₁₈ endcaped가 함유된 dSPE로 10초간 흡착 정제 후, 13,000rpm에서 5분간 원심분리하였다. 유도체화를 위하여 추출액 180 μ L, 아세트니트릴 20 μ L, 10% ammonia water 5 μ L 및 10% FOMC-Cl(in acetonitrile) 40 μ L를 혼합하여 25 $^{\circ}$ C에서 90분간 방치하였다. 유도체 완료 후, LC-MS/MS를 이용하여 분석하였다. 분석결과, 첨가농도 10, 100 및 500 μ g/kg 수준에서 유효범위인 60 ~ 120%를 만족하였으며, 모든 수준에서 변이계수 또한 20% 미만을 확인하였다.

감귤 중 Dimethomorph와 Mandipropamid의 잔류 특성 (Dissipation of Dimethomorph and Mandipropamid Residue in Mandarin as Minor Crop)

선정훈*, 박상정, 가승준, 박현지, 문준관

Jung-Hun Sun, Sang-Jeong Park, Seung-Jun Ka, Hyun-Ji Park,
Joon-Kwan Moon

한경대학교 식물자원조경학부

Department of plant life and environment science, Hankyong National University,
Anseong 17579, Korea

본 연구는 소면적 재배 작물 중 하나인 감귤 중 dimethomorph와 mandipropamid에 대한 잔류성을 구명하여 농약품목등록자료 및 농약의 안전성 평가를 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다. 시험약제는 dimethomorph (25% 수화제)와 mandipropamid (22.59% 액상수화제)를 각각 1000배, 2000배 희석하여 수확 40일전부터 0일전까지 3회 (40-30-21, 30-21-14, 21-14-7, 14-7-0) 경엽살포하였다. Dimethomorph는 QuEChERS kit(4 g MgSO₄, 1 g NaCl, 1 g sodium citrate tribasic, 0.5g sodium citrate dibasic)를 이용하여 분석하였으며, mandipropamid는 추출 (acetone) → 액-액 분배 (dichloromethane/hexane, 20/80, v/v) → 정제 (SPE-florisil cartridge)의 과정을 거친 후 각각 LC-MS/MS로 분석하였다. 분석법상의 정량한계는 모두 0.01mg/kg 이었으며, 확립된 분석법을 이용하여 정량한계 및 정량한계의 10배 수준에서 회수율 시험을 실시한 결과 dimethomorph의 경우 0.01mg/kg 처리수준에서 85.4~91.0%, 0.1 mg/kg 처리수준에서 88.1~90.1%이었으며, mandipropamid의 경우 0.01mg/kg 처리수준에서 78.9~83.8%, 0.1mg/kg 처리수준에서 84.9~86.5%로 모두 70~110%의 회수율 범위를 만족하였다. 최종 약제 살포 후 경과일수 0일차(14-7-0)의 최대잔류량은 dimethomorph의 경우 3.06mg/kg, mandipropamid의 경우 1.26mg/kg이었으며 최종 약제 살포 후 경과일수 21일차(40-30-21)의 최대잔류량은 dimethomorph의 경우 1.73mg/kg, mandipropamid의 경우 0.49mg/kg으로 나타났다. 감귤 중 일자별 최대잔류량을 토대로 dimethomorph의 안전사용기준(안)은 추천 불가하였으며, mandipropamid의 안전사용기준(안)은수확 14일전 3회 살포로 제안하였다.

키위 중 Chlorfenapyr와 Thiacloprid의 잔류 특성 (Dissipation of Chlorfenapyr and Thiacloprid Residue in Kiwi as Minor Crop)

선정훈*, 박상정, 가승준, 박현지, 문준관

Jung-Hun Sun*, Sang-Jeong Park, Seung-Jun Ka, Hyun-Ji Park,
Joon-Kwan Moon

한경대학교 식물자원조경학부

Department of plant life and environment science, Hankyong National University,
Anseong 17579, Korea

본 연구는 키위 중 살충제 chlorfenapyr와 thiacloprid에 대한 잔류성을 구명하여 농약품
목등록자료 및 농약의 안전성 평가를 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다. 시험약제는
chlorfenapyr (5% 유제)와 thiacloprid (10% 액상수화제)를 각각 2000배 희석하여 수확 30일
전부터 0일전까지 2회(30-21, 21-14, 14-7, 7-0) 경엽살포하였다. Chlorfenapyr와
thiacloprid는 추출 (acetone) → 액-액 분배 (dichloromethane) → 정제 (SPE-florisil
cartridge)의 과정을 거친 후, 각각 GC-ECD와 LC-MS/MS로 분석하였다. 분석법상의 정량
한계는 모두 0.01mg/kg 이었으며, 확립된 분석법을 이용하여 정량한계 및 정량한계의 10배
수준에서 회수율 시험을 실시한 결과 chlorfenapyr의 경우 0.01mg/kg 처리수준에서
91.8~102.6%, 0.1mg/kg 처리수준에서 83.1~93.6%이었으며, thiacloprid의 경우 0.01mg/kg
처리수준에서 90.3~94.7%, 0.1mg/kg 처리수준에서 91.0~96.0%로 모두 70~110%의 회수율
범위를 만족하였다. 최종 약제 살포 후 경과일수 0일차(7-0)의 최대잔류량은 chlorfenapyr의
경우 0.29mg/kg, thiacloprid의 경우 0.46mg/kg이었으며 최종 약제 살포 후 경과일수 21일차
(30-21)의 최대잔류량은 chlorfenapyr의 경우 0.18mg/kg, thiacloprid의 경우 0.16mg/kg으로
나타났다. 키위 중 일차별 최대잔류량을 토대로 chlorfenapyr의 안전사용기준(안)은 추천 불
가하였으며, thiacloprid의 안전사용기준(안)은 수확 14일전 2회 살포로 제안하였다.

소면적 재배작물 블루베리 중 살균제 Metrafenone과 Iprodione의 잔류특성

(Residual Characteristics of the Fungicide Metrafenone and Iprodione in Blueberry of Minor Crops)

윤명섭¹, 강동현¹, 김민¹, 양승현¹, 오경석¹, 최훈^{1*}
 Myung-Sub Yun¹, Dong-Hyun Kang¹, Min Kim¹, Seung-Hyun Yang¹,
 Gyeong-Seok Oh¹, Hoon Choi^{1*}

¹원광대학교 농식품융합대학 생물환경화학과

¹Department of Bio-Environmental Chemistry, College of Agriculture and Food Sciences, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea

본 연구는 소면적 재배작물인 블루베리에 대한 살균제 metrafenone과 iprodione의 잔류특성을 파악하기 위하여 수행하였다. 블루베리의 품종은 블루크롭이며 북부 하이부시계 품종으로 (Jersey×Pioneer)와 (Stanley×June)의 교배종으로 세계의 표준 품종으로 칭한다. 1952년에 개발된 USDA 등록품종이며 건조와 내한성에 강하고 토양적응력이 좋은편이며 나무의 높이는 170 cm전 후로 성장하며 열매는 단단하고 맛이 좋으며 풍산성이면서 저장성이 좋다.

블루베리의 재배 중 metrafenone 25.2% 액상수화제(상표명 : 비반도)와 iprodione 50% 수화제(상표명 : 살균왕)를 약제기준의 각각 2,000배와 1000배 희석한 후 7일 간격으로 3회 처리하였다. 시료채취는 약제 살포 후 0, 1, 3, 5, 7일에 연속 수확하였다. 수확한 시료는 마쇄 후 -20℃이하의 냉동고에 보관하였다.

잔류농약 분석시 GC-ECD는 Agilent GC 6890을 사용하였고 분석정량한계는 0.05 mg/kg이었다. metrafenone의 경우 검량선의 검량 범위는 0.05–2.0 μ g/mL에서 검량선 상관계수(r^2)는 >0.99이었고 iprodione의 경우 검량선의 검량 범위는 0.05–5.0 μ g/mL에서 검량선 상관계수(r^2)는 >0.99이었다. metrafenone과 iprodione의 회수율은 각각 81.9–90.0%와 86.6–97.9%이었다. 블루베리 중 metrafenone 및 iprodione의 최대 잔류량은 수확 당일에 약제를 살포한 처리구에서 각각 0.67mg/kg과 3.58mg/kg이었으며 마지막 수확일

잔류량은 0.18mg/kg과 1.14mg/kg로 감소하였다. 이 결과를 토대로 소면적 재배작물인 블루베리에 대하여 metrafenone과 iprodione의 잔류허용기준 설정과 안전사용기준 마련에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이라고 판단된다.

주제어 : 소면적, 블루베리, 잔류농약

저자 연락처 : E-mail, hchoi0314@wku.ac.kr

QuEChERS 및 Acetonitrile-Hexane 액액분배를 활용한 갈색거저리 유충 중 농약 353성분 동시 분석법 확립

신용호*, 김창조¹, 김이선¹, 이래근¹, 김단비¹, 김정한², 경기성³ 노현오¹

동아대학교 응용생물공학과, ¹농촌진흥청 국립농업과학원 잔류화학평가과

²서울대학교 농생명공학부, ³충북대학교 환경생명화학과

식용곤충은 단백질 공급원으로서 미래식량 중 하나로 각광받고 있다. 본 연구에서는 밀웜으로 잘 알려진 갈색거저리 유충(*Tenebrio molitor* larva) 중 농약 353성분의 효율적인 동시 분석을 위해 다양한 QuEChERS 전처리법과 acetonitrile-hexane 액액분배의 최적 조건을 비교하였다. 회수율 분석을 위해 농약 353성분에 대한 LC-MS/MS (AB SCIEX Triple QuadTM 5500 및 Exion LCTM)의 MRM (multiple reaction monitoring) 조건을 확립하였고 각 성분은 Halo C18 column (2.1mm I.D. × 150mm, 2.7 μ m)을 사용하여 분리하였다. 갈색거저리 유충의 지방 제거를 위한 acetonitrile-hexane 액액분배 비교 결과 액액분배를 1회 실시하였을 때보다 3회 실시하였을 경우 비극성 농약의 회수율이 양호한 것으로 확인되었다. QuEChERS 추출 및 분배 단계에서는 총 네 가지 전처리법을 비교하였으며 acetonitrile로 추출 후 MgSO₄, NaCl, 그리고 citrate buffer가 포함된 salt (EN 15662)로 분배하였을 경우 회수율이 가장 우수한 것으로 나타났다. 정제 단계에서는 총 세 가지 dSPE sorbent 조합(PSA+C18, PSA, C18)을 비교하였으며, C18만을 사용하였을 때 imidazolinone 계열 및 sulfonylurea 계열의 회수율 저하 없이 전반적인 농약 다성분 회수율이 양호한 것을 확인할 수 있었다. 이를 바탕으로 확립된 전처리법에서는 5g의 마쇄된 갈색거저리 유충을 사용하여 12.5mL의 acetonitrile로 추출하고 EN 15662 salt로 분배하였다. 이후 acetonitrile 상등액 6mL에 hexane 4mL을 가해 액액분배하여 acetonitrile 내 존재하는 지방을 제거하고 잔여 hexane은 새로운 acetonitrile (hexane 포화) 6mL로 2회 액액분배하여 총 18mL acetonitrile 추출액을 모았다. 추출액은 C18 sorbent이 함유된 dSPE로 정제하고 원심분리한 다음 matrix-matching한 후, 이 중 2 μ L를 LC-MS/MS에 주입하여 분석하였다. 확립된 분석법을 바탕으로 갈색거저리 유충 중 농약 잔류 모니터링을 충분히 수행할 수 있을 것으로 사료된다.

Residue of diflubenzuron with calyx in strawberry for establishment of import tolerance

Il Kyu Cho*, Yun-Su Jeong, Young Goun Oh, Dong-gi Lee,
Jae Ung Seol, Ji Myung Kim, Seung-Hyun Lee, Won-Il Kim

Eco-Friendly Agri-Bio Research Center, Jeonnam Bioindustry Foundation, 495
Immyeon-ro, Gokseong, Jollanam-do 57510, Republic of Korea

Pre-harvest interval and decline pattern of diflubenzuron determined in strawberry with calyx using liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). The study was carried out to propose import tolerance using OECD maximum residue limit (MRL) calculator for export promotion of strawberry with calyx to Taiwan. Excellent linearity was observed for all of the analytes with determination coefficient (R^2) ≥ 0.99 . The limit of detection and quantification of diflubenzuron was 0.0003mg/L and was 0.001mg/L in strawberry, respectively. The recovery rate of diflubenzuron ranged from 80.4 to 93.2 % in site 1, 78.2 to 90.4% in site 2, and 75.9 to 95.8% in site 3, respectively. Sampling was carried out 0, 1, 2, 5, 7 and 14 days after the final application of the diflubenzuron (acetamiprid + diflubenzuron 19 (5+14)% WP) and control samples were collected prior to application on the first day of harvest. The residual amount of diflubenzuron in the strawberry with calyx for three decline test were found in the range of 0.71 to 2.56mg/kg in site 1 (Sacheon), 0.89 to 1.99mg/kg in site 2 (Gokseong) and 0.93 to 2.97mg/kg in site 3 (Nonsan). In conclusion, the import tolerance for diflubenzuron in strawberry with calyx may be recommended at 6.0mg/kg in Taiwan by using the OECD MRL calculator.

Key words : Diflubenzuron, Export promotion, OECD MRL calculator, Residual pattern, UPLC-MS/MS

알로에 중 살균제 fluazinam의 잔류특성

박정원*, 김수정, 남지윤, 이상준, 서보경, 김현일

(주)리써치팜

살균제 fluazinam은 phenylpyridinamine 농약으로 탄저병, 흰가루병 등 대표적인 식물병의 방제에 사용되고 있는 약제이다. 알로에는 농산물 뿐만 아니라 화장품, 한약재 등 다양한 쓰임으로 국내에는 1981년 산업화 재배가 진행된 자료가 있으나, 현재 국내에서 알로에에 등록된 잔류허용기준이 설정된 품목이 없어 농약등록이 시급한 실정이다. 본 연구는 소면적 재배작물인 알로에를 대상으로 fluazinam의 잔류성을 구명하여 농약 품목 등록 자료 및 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다. 본 연구의 알로에 품종은 베라이며, fluazinam 50.0% 수화제를 2000배 희석하여 수확 40일전, 30일전, 21일전, 14일전, 7일전 그리고 0일 중 일련의 3회에 경엽살포한 후, 생시료를 채취하여 LC/MS/MS로 분석하였다. 분석정량한계(MLOQ)는 0.005mg/kg이었으며 검량선 상관계수(r^2)는 >0.99이었다. 알로에 중 fluazinam의 회수율은 95.5~119.4%이었다. 알로에에서 fluazinam의 잔류량은 수확 0일전 3회 처리에서 0.66~0.70mg/kg 검출되었고, 수확 21일전 3회 처리에서 검출한계 이하 수준이었다. 이것으로 소면적 재배작물인 알로에에 대하여 fluazinam의 안전성 평가에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

시설재배 쑥갓에 대한 Diethofencarb의 생산단계 잔류허용기준 설정 연구

(Studies on establishment of Pre-Harvest Residue Limit for
Diethofencarb in crown daisy under Greenhouse Condition)

오아연, 곽혜민, 반선우, 장희라*

A-Yeon Oh, Hye-Min Gwak, Sun-woo Ban, Hee-Ra Chang*

호서대학교 생명보건대학 식품제약공학부

School of Food and Pharmaceutical Engineering, Hoseo University

쑥갓은 각종 비타민과 무기질을 풍부하게 함유하고 있어 염증을 유발하는 히스타민의 과다 분비를 막아 천연 항히스테민제로 알려져 있으며, 특히 비타민 A의 함량이 높아 항산화 작용과 눈 건강에 도움을 주어 식재료로 많이 사용되어 국내에서 시설재배를 통해 1년 내내 쑥갓을 생산하고 있다. 쑥갓은 작물 형태적으로 엽면적이 커서 소비·유통단계에서 잔류농약 부적합 발생빈도가 높은 농산물로 생산단계에서부터 안전관리가 요구되며, 2020년 8월 기준 쑥갓 중 생산단계 농약잔류허용기준은 농약잔류허용기준의 17.9%로 부족하다. 쑥갓 소비에 따른 소비자의 안전 및 부적합으로 인한 농가의 피해를 최소화하기 위해서는 생산단계에서부터 잔류농약을 관리하기 위한 생산단계 잔류허용기준 설정이 필요하다. 본 연구는 쑥갓에서 부적합이 발생하고 있는 살균제 diethofencarb의 약제 살포 후, 일자별 잔류량 감소추이 연구를 수행하였다. 포장시험은 지리적인 차이에 따른 잔류량의 영향을 확인하기 위하여, 청주 및 평택 2개 포장에서 수행하였으며, diethofencarb (25%, 수화제)의 안전사용기준에 따라 조제 및 살포하였다. 잔류분석은 acetone을 이용하여 추출하여 n-hexane 및 dichloromethane으로 분배한 후, florisil cartridge를 이용하여 정제한 후, HPLC-MS/MS로 기기분석을 수행하였다. 쑥갓 중 diethofencarb의 분석법 정량한계는 0.01mg/kg이고, 회수율은 정량한계 및 정량한계 10배 수준에서 $110.5 \pm 9.1\%$ 및 $114.0 \pm 3.2\%$, 저장안정성은 $81.7 \pm 12.9\%$ 로 분석법 허용기준인 회수율 70~110%, 변이계수 20% 이내로 적합하였다. 약제살포 후 0~14일까지 7회 채취한 쑥갓 중 diethofencarb의 잔류량은 청주 2.25mg/kg ~ 43.90mg/kg, 평택 <0.01mg/kg ~ 44.52

mg/kg이었고, 반감기는 청주 4.7일, 평택 2.7일이었다. 모든 시험포장에서 3일차부터 diethofencarb의 잔류허용기준인 30mg/kg이하였다. 본 연구 결과를 활용하여 쑥갓에 사용되는 살균제 diethofencarb의 생산단계 잔류허용기준 설정하고자 한다.

주제어 : 생산단계 잔류허용기준, 쑥갓, 잔류특성, Diethofencarb, Pesticide

* 교신저자 (Corresponding Author) : E-mail, hrchang@hoseo.edu

옻나무 추출물의 주성분 설정 및 분석법 개발

문보연*, 송아름, 류송희, 이효섭, 손경애, 최근형

국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과

최근에 식물추출물을 이용하는 병해충관리용 유기농업자재의 생산이 증가하면서 유기농업자재의 제조 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 옻나무는 친환경 유기농업에 적용할 수 있는 유기농 자재로서 농작물의 면역력 증대 및 병해충에 효과적이며 특히 탄저병이나 점무늬병에 대한 뛰어난 방제 효과를 나타낸다. 이에 따라 옻나무 추출물로 이루어진 유기농업자재의 제품 생산 및 효과적 사용을 위해 유효성분 확인 및 함량 분석법 개발에 대한 농업인, 농자재 생산사의 요구가 계속되고 있어 주성분 설정 및 분석법 개발이 필요하다. 본 시험에서는 옻나무의 주성분을 Fustin, Fisetin, Sulfuretin, Butein으로 설정하여 정량분석을 위한 전처리법을 확립하고 제품 중 주성분의 함량을 분석하였다. 시료는 옻나무를 Ethanol로 추출한 추출물을 가지고 분석하였다. 주성분의 함량을 HLB cartridge 60mg 3cc로 정제하였고 Syringe filter(0.45um, PTFE)를 이용하여 거른 후 HPLC-UV로 분석하였다. Column은 Phenomenex C18 column Luna 4.6 * 200mm, UV검출파장은 310nm, 이동상은 용매A 0.1% Formic acid in DW, 용매B 100% ACN을 사용하여 Gradient system으로 분석하였다. 그 결과 Fustin, Fisetin, Sulfuretin, Butein의 표준품 검량선은 0.5~10mgkg⁻¹ 범위에서 0.999이상의 직선성(R²)을 보였다. 회수율 결과는 각각 Fustin 97.1~113.9%, Fisetin 81.7~104.6%, Sulfuretin 95.0~103.3%, Butein 92.6~104.7%로 확인할 수 있었다. 옻나무 추출물의 주성분 4종 함량은 1.1~4.8%로 확인되었다. 이 실험에서 확립된 분석법은 옻나무 성분 중 Fustin, Fisetin, Sulfuretin, Butein의 함량분석에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

자몽종자 추출물 함유 유기농업자재 분석법 개발

송아름*, 문보연, 류송희, 이효섭, 손경애, 최근형

국립농업과학원 농산물안전성부 잔류화학평가과

최근 친환경농업이 각광받으면서 천연물을 이용한 유기농업자재의 생산과 사용량이 증대하였고 이에 따라 유통되는 유기농업자재의 관리 및 효과적 사용을 위해 제품의 주성분 함량 분석법 개발이 진행되고 있다. 그러나 농업인, 농자재 생산자들의 요구에 비해 원료 식물의 주성분에 대한 분석법 개발은 아직 활발히 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 분석법 개발 연구에 보탬이 되고자 추출물 함유 유기농업자재의 분석법을 확립하도록 하였다. 실험에 사용한 유기농업자재는 자몽 종자 추출물을 포함한 제품으로 설정하였다. 자몽 종자 추출물은 자몽의 종자뿐만 아니라 과육과 흰색 막에서도 추출한 물질을 말하며 무색과 황색의 점성이 있는 액체로 약간 쓴맛이 나는 천연 착향료이다. 칸디다증, 인후 감염 등 염증에 사용하고 있으며 항균성이 있어 식품뿐만 아니라 농업 분야에서도 사용 및 유통되고 있다. 실험 방법으로 자몽 종자 추출물의 주성분을 flavonoid계의 naringin으로 설정하였고 전처리 방법으로 HLB cartridge(waters, 60mg, 3cc)를 이용하여 정제하였다. 분석 장비로 HPLC-UV를 이용해 280 nm의 파장으로 분석하였으며, Column은 Luna C18 (Phenomenex, 4.6x200mm)을 사용하였고 0.1% acetic acid를 첨가한 이동상을 gradient 조건으로 분석하였다. 그 결과 naringin의 표준품 검량선은 $0.5 \sim 20 \text{ mg kg}^{-1}$ 의 범위에서 0.9999 이상의 직선성을 보였다. 회수율 시험의 경우 1 mg kg^{-1} , 20 mg kg^{-1} 두 농도로 설정하여 진행하였으며 1 mg kg^{-1} 의 경우 93.0~102.3%, 20 mg kg^{-1} 의 경우 94.1~99.5%의 회수율을 보였다. 그리고 시중에 유통되는 자몽 종자 추출물을 함유한 유기농업자재 4종의 함량 분석 결과 고상 제품의 naringin 함량은 0.01% 정도로 미미하게 확인되었으며, 액상 제품 3종은 0.1~0.49%로 확인되었다.

Fluxapyroxad+Pyraclostrobin 0.5+0.3% GR [미리본 입제]의 시설작물 주요병해에 대한 방제활성과 약해 평가

김채령*, 김도형, 황정현, 정훈성, 최찬희, 전경진, 김영권

(주)팜한농 작물보호연구소

흰가루병은 대표적인 순환물기생균에 의한 병으로 작물의 잎과 줄기에 흰 반점형태의 포자가 유발되며, 잣빛곰팡이병은 과실과 잎이 썩거나 회색빛의 균사가 표면을 덮는 병으로 두 병해 모두 시설작물에 큰 피해를 유발한다. 또한 두 병은 시설재배에 있어 살균제 저항성균의 잦은 발생으로 농가에서 방제 시 큰 어려움을 겪는 대표적인 병해이다. 본 연구에서는 Fluxapyroxad+Pyraclostrobin 0.5+0.3% GR[미리본 입제]의 토양혼화 처리 시 해당 병해들에 대한 방제효과와 약해 안전성을 평가하고자 하였다. 해당 합제의 두 원제 모두 식물병원균의 세포호흡단계를 저해하나, 세부적인 작용점에는 차이가 있다. Fluxapyroxad는 미토콘드리아의 탈수소효소의 활성을 억제하고, Pyraclostrobin은 미토콘드리아 내막의 cytochrome bc1 효소복합체의 기능을 억제하는 기능을 가진다. 특히 Fluxapyroxad는 높은 침투이행성을 가지고 있어 뿌리를 통한 흡수 및 작물 체내 이동이 우수한 약제로 알려져 있다. 해당 합제의 오이 흰가루병에 대한 방제효과 확인을 위하여 정식 전 토양 혼화처리 후 온실에서 자연발병을 유도하였다. 약제처리 30일 후 병반면적률을 조사한 결과, 해당약제는 방제가 96.8%로 동일 제형의 대조약제(86.7%) 대비 높은 방제활성을 보임으로써 우수한 침투이행효과를 나타내었다. 잣빛곰팡이병에 대한 방제활성을 확인하고자 정식 전 토양 혼화처리를 한 후 잣빛곰팡이병원균(*Botrytis cinerea*) 포자를 분무접종 하였고, 포화습실 조건으로 발병을 유도하였다. 병반면적률을 조사한 결과, 본 약제는 방제가 90.1%로 2종의 대조약제(89.2%, 72.9%) 대비 비등이상의 높은 방제활성을 나타내었다. 또한 오이, 고추, 수박, 호박, 참외, 토마토에 대한 약해발생 여부를 확인하기 위하여 해당약제를 기준량(4kg/10a) 및 배량(8kg/10a)으로 토양혼화 처리한 결과, 약해가 없음을 확인하였다. 본 시험결과로 토양처리를 통한 시설작물의 주요 경엽병해인 흰가루병과 잣빛곰팡이병의 방제가능성을 확인하였으며, 이와 같은 높은 발병억제 효과는 본 합제의 작물체내 우수한 침투이행성으로 인한 것으로 보인다. 또한 본 약제의

토양처리를 통하여 정식 후 초기 경엽 처리 횟수를 줄일 수 있을 뿐 아니라 토양성 병원균의 밀도를 억제하는 데에도 유용할 것으로 예상된다. 이 외에도 다양한 시설작물에 약해가 없어 해당 약제는 농가에서 안전하게 사용 가능한 작물보호제로 사료된다.

P-57

Exploration and evaluation of antibacterial libraries to prevent kiwifruit bacterial canker disease

Su-In Lee¹ and Youn-Sig Kwak^{1,2}

¹Department of Plant Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Division of Applied Life Science (BK21Plus), Institute Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

Kiwifruit bacterial canker disease, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa), is the most destructive disease in kiwifruit production. Management and control of Psa is a critical issue in kiwifruit industry worldwide. Emerging resistance strain Psa to antibacterial agents such as streptomycin makes it difficult to control the cankers disease. Currently effective treatments for Psa infection are scarce, and copper contained agrochemicals are often sprayed in kiwifruit orchards. Therefore, control of the pathogen with new antibacterial compounds and bio-compound that required to replace the chemicals. This study has focused to investigate potential resources as new anti-Psa agent in lichen extracts and *Streptomyces* spp libraries. Through screening for strength inhibition the Psa pathogen growth. Among 622 lichen extracts, 7 lichen extracts were selected as anti-Psa resources. From 1,0006 *Streptomyces* spp. isolated from Baekdudaegan in Korea, 4 strains effectively inhibited the Psa. The finding suggests that the 4 lichen extractions and 7 *Streptomyces* spp. could be useful to control the kiwifruit bacterial canker disease.

Key words : Bacterial canker, Biocontrol, Kiwifruit, *Streptomyces*

세포호흡 저해 살균제에 대한 고추탄저병균의 연도 별 감수성 변화

박수빈, 김흥태*

충북대학교 식물의학과

고추 탄저병은 고추의 생산성에 직접적인 영향을 미치는 중요한 병으로, 병의 발생은 기상에 의해서 지대한 영향을 받는다. 고추 탄저병이 발생하기 위해서는 고온다습한 날씨와 더불어 강우가 절대적으로 필요한 유인이 된다. 2020년 발생한 긴 장마는 전국적인 다발생의 원인이 되었으며, 탄저병 저항성 품종에 대한 관심도를 높이는 계기가 되었다. 하지만 저항성 품종조차도 재배 후기가 되면 탄저병이 발생하기 때문에 살균제를 사용하는 방제 방법의 병행이 필요하다. 고추탄저병균의 방제에는 병원균의 세포호흡을 저해하는 살균제가 우수한 효과를 보이기 때문에 농가의 현장에서는 많이 사용되어왔다. 하지만 세포호흡 저해 살균제가 가지는 특이적인 작용기작 때문에 저항성 균의 발생이 용이하다는 단점을 지니고 있다. 이미 다3군에 속하는 Strobilurin계 살균제에 대한 저항성이 보고된 상태이며, 최근에는 다2군에 속하는 isopyrazam이 등록되어 사용되고 있다. 본 연구에서는 세포호흡을 저해하는 다군 중에서 다2, 다3, 다5군에 속하는 살균제 isopyrazam, pyraclostrobin, fluazinam에 대한 고추탄저병균의 연도 별 감수성 변화를 조사하였다. 탄저병균은 2002, 2006, 2010, 2016, 2020년에 전국 고추 재배지에서 단포자분리를 통하여 확보한 총 133개 균주를 사용하였으며, 살균제 대한 감수성 정도는 한천희석법으로 조사하였다. Isopyrazam과 fluazinam에 대해서 2020년까지 저항성 반응을 보이는 균주는 발견하지 못하였지만, pyraclostrobin에 대해서는 2020년에 분리한 균주에서 저항성 균이 다량 검정되었다. Isopyrazam에 대한 반응은 연도별로 EC_{50} 값의 변화가 확인되었지만, fluazinam에서는 EC_{50} 값의 변화를 확인하기 어려웠다. 2020년 충북, 경북, 전북의 고추 재배지역에서 분리한 탄저병균의 EC_{50} 값을 구하여 비교하면 fluazinam에 대한 반응은 차이가 없었지만, isopyrazam의 경우는 충북보다 경북과 전북지역에서 EC_{50} 값이 상승하는 균주의 출현이 많았다. 결과적으로 세포호흡을 저해하는 isopyrazam(다2), pyraclostrobin(다3), fluazinam(다5)에 대해서 pyraclostrobin에 대해서는 저항성균의

발현이 심하였으며, isopyrazam에 대해서는 저항성균 출현의 위험성이 높아지고 있는 단계라고 판단되었다. 하지만, fluazinam에 대해서는 아직까지 저항성균의 출현에 대한 징후는 보이지 않았다.

Pyraclostrobin 저항성 탄저병균 방제를 위한 살균제 선발

박수빈, 김흥태*

충북대학교 식물의학과

Pyraclostrobin은 고추 탄저병 방제에 탁월한 효과를 보였던 strobilurin계 살균제이다. 하지만 2015년부터 저항성을 보이는 탄저병균이 포장에서 분리되었고, 2020년에는 60%를 상회하는 분리비를 보였다. 그런데 strobilurin계에 속하는 ‘다3’군의 살균제는 그 간 확립된 탄저병 방제 체계에서 중심적인 역할을 해왔기 때문에, strobilurin계 살균제를 대체할 수 있는 살균제를 선발하여야 한다. 본 연구에서는 군사생장 억제효과를 측정하는 한천희석법을 사용하여 strobilurin계 살균제 저항성 탄저병균에 대한 군사생장 억제효과가 우수한 살균제를 선발하고자 하였다. 실험에는 2002년에 선발한 감수성 균주 2개와 2020년에 선발한 저항성 균주 2개를 선발하여 작용기작이 다른 isopyrazam(‘나2’군), fluazinam(‘다5’군), tebuconazole(‘사1’군), prochloraz(‘사1’군) 등 4종 살균제의 군사생장 억제효과를 조사하였다. 실험에 사용한 4종의 살균제는 pyraclostrobin 저항성균과 감수성균 모두의 군사생장 억제효과가 우수하였다. Isopyrazam의 EC_{50} 값은 $0.852 - 1.767\mu\text{g/mL}$, fluazinam은 $0.098 - 0.338\mu\text{g/mL}$, tebuconazole은 $0.119 - 0.401\mu\text{g/mL}$, prochloraz는 $0.028 - 0.108\mu\text{g/mL}$ 이었다. 또한 각 살균제의 저항성 접근값(저항성 접근값= pyraclostrobin 저항성균의 EC_{50} 값/pyraclostrobin 감수성균의 EC_{50} 값)을 구하여 보면, 저항성균의 그룹이 나타난 pyraclostrobin은 1,000을 상회하지만, 나머지 4종의 살균제는 $0.527 - 2.098$ 로 나타났다. 이는 ‘다3’군의 살균제와 작용기작이 다른 살균제의 군사생장 억제효과가 pyraclostrobin 저항성균과 감수성균에 대해서 차이가 없음을 보여주는 결과이다. 추후 본 실험 내 검정 결과를 바탕으로 포장에서 탄저병 방제 체계에서 발병 직전과 직후에 처리하던 pyraclostrobin을 pyraclostrobin 저항성균에 대한 군사생장 억제효과가 우수하였던 각각의 살균제로 대체하여 처리하고, 탄저병에 대한 방제 효과를 조사할 필요가 있다.

열대거세미나방에 대한 화학농약 및 유기농업자재의 살충력

김현주*, 최낙중, 김상민, 최수연, 이봉춘, 김현주, 손효영

국립식량과학원 작물기초기반과

아메리카의 아열대 지역이 원산인 열대거세미나방 유충이 2019년 6월 13일에 제주도 옥수수 포장에서 첫 발견된 이후 매년 중국 남쪽지역에서 성충이 국내로 비래하고 산란 증식하여 옥수수 등 벼과작물에 피해를 주고 있다. 열대거세미나방의 갑작스런 국내 발생으로 인하여 이들 유충을 방제하기 위하여 외국에서 열대거세미나방 방제제로 사용되는 약제들 중 48품목을 국내 방제약제로 등록하였는데, 본 연구에서는 등록된 일부 약제들에 대하여 생물검정을 하였다. 유충에 직접 약제를 살포하는 충체 분무법에 따른 처리 후 4일차 살충력은 스피네토람 SC 83.3%, 피리달릴 EW 76.7%였으나 에토펜프록스 EC 등 6종은 3.3~63.3%로 낮았다. 포트 육묘한 옥수수 식물체에 약제를 살포하는 기주 분무법에 따른 처리 후 4일차 살충력은 페니트로티온 WP와 에마멕틴벤조에이트 EC는 100%, 스피네토람 SC는 95.6%로 살충력이 우수하였으나 램다사이할로트린 EC와 카보셀판 WP, 에토펜프록스 EC, 델타메트린 EC, 비펜트린 EW는 5% 이하로 살충효과가 없었고, 타 약제들도 살충력이 13.3%~66.7%로 낮았다. 또한 옥수수 유묘에 약제 살포 후 1일차, 4일차, 7일차에 각각 유충을 접종한 다음 4일차의 살충율을 조사한 결과, 클로란트라닐리프롤 WP, 스피네토람 SC, 인독사카브 SC는 90% 이상이었고, 피리달릴 ME는 80%, 램다사이할로트린 및 에토펜프록스 EC는 20% 이하였다. 열대거세미나방 유충에 대한 살충효과가 낮은 약제 5종을 대상으로 2배량(500배) 및 4배량(250배액) 농도로 처리한 4일차 살충력이 25%이하로 매우 낮았는데, 열대거세미나방이 이들 약제에 대하여 저항성이 발달한 것인지는 향후 추가적인 조사가 필요하다. 뿐만 아니라 12종의 유기농업자재를 이용하여 열대거세미나방 유충에 대한 살충력을 조사한 결과, 처리 후 4일차에 고삼추출물이 60% 함유된 바이킬은 50%, 제충국 2%와 발효주정 93%가 혼합된 충삼이에서 40%의 살충력을 보였을 뿐 나머지 10종은 20% 이하로 살충력이 낮았기 때문에 이들 유기농업자재를 이용하여 열대거세미나방을 방제하는 것은 어려울 것으로 생각된다.

담배거세미나방 생물검정법 확립 및 국내 지역계통의 약제반응 조사

정인홍*, 이관석, 김광호, 서보윤, 서미자, 이상계

국립농업과학원 작물보호과

나방류 해충에 대한 약효 평가를 위하여 담배거세미나방을 대상으로 실내 생물검정법을 확립하고 2020년 채집한 3개 계통(경기 화성, 경남 창녕, 전남 나주)에 대한 약효를 평가하였다. 작물의 잎을 섭식하는 나방 유충의 생물검정법으로 국내외에서 보편적으로 인정되는 엽침지법(leaf dipping method)을 이용하였으며 약제의 작용기작에 따른 반응 양상(일별 사충수 변동)을 분석하여 약제별 판별시간(discriminating time)을 처리 후 3일 또는 4일로 결정하였다. 또한 충체침지법(body dipping method)과 비교하여 살충제에 따라 약제 반응 속도에 작은 차이가 있음을 확인하였다. 확립된 검정법을 적용하여 국내 지역 계통에 대한 추천농도(RC, recommended concentration)에서의 약제 반응 조사 결과, 경기 화성계통에서는 비펜트린 수화제(63.3%), 델타메트린 유제(6.4%), 클로란트라닐리프롤 입상수화제(63.3%), 사이안트라닐리프롤 유제(53.3%), 플루벤디아미드 액상수화제(60.0%), 전남 나주계통에서는 비펜트린 수화제(13.3%), 델타메트린 유제(19.4%), 그리고 경남 창녕계통에서는 델타메트린 유제(66.7%)가 매우 낮은 살충률을 나타내었던 반면 에토펜프록스 유제, 스피네토람 액상수화제, 에마멕틴벤조에이트 유제, 클로르페나피르 유제, 메타플루미존 유제, 플룩사메타마이드 유제, 피리달릴 유탁제는 세 지역계통에서 높은 살충률(>96.0%)을 보였다. RC의 100배 희석농도를 저항성 진단농도(DC, diagnosis concentration)로 하여 살충력이 우수한 약제들의 지역내 약제반응 차이를 살펴보았다. 전반적으로 피레스로이드계와 디아미드계 살충제들이 낮은 살충률을 보여 저항성이 높게 발달된 것으로 생각되었고, 지역 계통들에서는 창녕계통이 화성계통이나 해남계통에 비하여 살충제에 대한 민감도가 높았다.

P-62

Evaluation of acaricidal effect by agricultural materials against two-spotted spider mite collected from strawberry in greenhouse

Deok Ho Kwon, Gayeon Kwak, Mihyeon Kim, Yul Kyun Ahn,
Kue Hyon Hong

Department of Vegetable Crops, Korea National College of Agriculture and Fisheries

In the strawberry cultivation areas and domestic farms, two-spotted spider mites are the most serious pests. It decreases the product yield due to the direct feeding of chlorophyll by the mites resulting in reduced photosynthetic ability of host plant. In this study, a simplified acaricidal effect evaluation system (SAEES) was employed to choose the effective acaricidal products among 10 items based on leaf-dipping bioassay methods. SAEES had the advantage of being able to screen four commercial products with three replications at the same time in the recommended concentration. The mortality of local strains was differed by each acaricides and static time point. It suggests that the acaricide responses of field populations might differ due to spray frequencies and acaricide product. SAEES will enable the selection of effective commercial products from multiple local populations and contribute to increasing control efficiency against *T. urticae* in strawberries.

P-63

Efficacy of different nematicidal compounds against two turfgrass parasitic nematodes *Helicotylenchus microlobus* and *Mesocriconema nebraskense*

Md. Faisal Kabir¹, Heebeen Na¹, In Ho Choi¹, Abraham Okki Mwamula¹,
Young Gyun Kim², Geun Wook Lee², Gyeongman Lee², Kyoung Ae Kim²,
and DongWoon Lee^{1*}

¹Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju,
Gyeongsangbuk-do 37224, Republic of Korea.

²Gyeong-gu High School, Gumi, Gyeongsangbuk-do 39209, Republic of Korea

Two nematode species *Helicotylenchus microlobus* and *Mesocriconema nebraskense* were found to cause significant damage to the local golf courses across Namhae in South Korea. Control and management of these and other turfgrass nematodes in the country are still at a basic level. We conducted laboratory and field studies to find out the efficacy of four different nematicidal compounds against spiral and ring nematodes on Kentucky blue grass in golf courses. In laboratory, fluopyram resulted as the best nematicide, showed 100% efficacy after 72 hours of treatment. Abamectin showed a strong linear correlation to mortality of *Helicotylenchus microlobus* and a moderate linear correlation to mortality of *Mesocriconema nebraskense*. However, among all the nematicides tested in the fields, fosthiazate showed the greatest mortality.

Key word : Efficacy, golf courses, nematicide, turfgrass

*Corresponding author : whitegrub@knu.ac.kr

Comparison of bioactivity of abamectin formulations against pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*

Abraham Okki Mwamula¹, Jong-won Lee², Jae-hyuk Choi²,
Ho-wook Lee¹, Dong-Woon Lee^{1, 2*}

¹School of Ecological Environment and Tourism, Kyungpook National University, Sangju, Korea

²Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju, Korea

The pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* is one of the major pests in pine forest. In Korea, abamectin has been notably used as a trunk injection agent, with proven nematocidal efficacy against the pine wood nematode. Consequently, several manufacturing companies continue to develop and register various formulations of abamectin with same amount of active ingredients; but using undisclosed inert ingredients. In this study, the efficacy of various registered formulations of abamectin 1.8% against the nematode were tested in laboratory. Even though the concentration of active ingredient is uniform among all studied formulations, efficacy highly varied among the various formulations; with 4 remarkable categorizations observed. It can be concluded that the selection of specific inert ingredients by the manufacturing companies has a bearing on the efficacy of abamectin against the nematode.

Key words : efficacy, formulation, nematocide, trunk injection

Microbial pest control agent to suppress the population of cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover

Ye Ram Im¹, Jeong Seon Yu¹, So Eun Park¹, In Soo Jeon¹, Yu Lim Park¹,
Yu Jin Jeong¹, Woo Jin Kim¹, Sue Yeon Lee¹ and Jae Su Kim^{1,2}

¹Department of Agricultural Biology, College of Agriculture & Life Sciences, Jeonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²Department of Agricultural Convergence Technology, Jeonbuk National University, Jeonju 54596, Republic of Korea

In agricultural crop production, the group of entomopathogenic fungi is an alternative agent to control agricultural pests, especially resistant to chemical pesticides. To manage cotton aphid, *Aphis gossypii*, 99 isolates of entomopathogenic fungal isolates were randomly selected for bioassay. Twelve isolates showed above 80% virulence after treatment, and subsequent bioassays were performed to select two of the isolates with high insecticidal activity. Conidial productivity and conidial thermotolerance of the two isolates cultured on ten representative grain-based media were estimated to select the fungal isolate showing the highest conidial thermostability and productivity in brown rice and foxtail millet, respectively. Thus, this study introduced a new candidate isolate for fungal pesticide development.

Key words : entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana*, *Aphis gossypii*, cotton aphid, biocontrol

Colonization of *Beauveria bassiana* ERL836 on damaged logs of pine tree reduced emergences of Japanese pine sawyer beetles

Jeong Seon Yu¹, So Eun Park¹, Ye Ram Im¹, In Soo Jeon¹,
Yu Lim Park¹, Yu Jin Jeong¹, Sue Yeon Lee¹, Woo Jin Kim¹,
Se Jin Lee³, and Jae Su Kim^{1,2}

¹Department of Agricultural Biology, College of Agriculture & Life Sciences, Jeonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²Department of Agricultural Convergence Technology, Jeonbuk National University, Jeonju 54596, Republic of Korea

³Department of Agricultural Life Science, Suncheon National University, Korea

In forest, Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus* Hope (Coleoptera: Cerambycidae), is one of the major forest pests causing serious damages to pine forests by mediating the pine wilt nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*. Management of this vector relies on chemical pesticides, however, problems such as disturbance of the forest ecosystem, environmental pollution, animal toxicity, and the development of resistance to vector insects have been issued. Therefore, environmentally sound insect pathogenic agents which can control the vector insects to block the spread of the nematode disease is necessary. Insect pathogenic fungus *Beauveria bassiana* ERL836 isolate was selected and assayed in this study to assess its potential as a mycopesticide. For a semi-field test, conidia of ERL836 was treated on pine barks with overwintering larvae, and promising insecticidal efficacy to control *M. alternatus* was confirmed. For a comprehensive study about the interaction between *M. alternatus* and ERL836 at the gene expression level, a transcriptome analysis was designed focusing on the immune-related genes of *M. alternatus*. This study shows the response of *M. alternatus* at the onset of ERL836 infection.

Key words : *Bursaphelenchus xylophilus*, *Beauveria bassiana*, entomopathogenic fungi, *Monochamus alternatus*, mycopesticide

소면적 농약직권등록사업의 주요 병해충 및 방제농약 분석

엄성현, 이상엽, 김은수, 배유경, 배주연, 오흥규
Eom Seonghyeon, Lee Sang Yeob, Kim eunsu, Bae Yookyeong,
Bae Juyeon, Oh HongKyu

(사)한국농자재시험연구기관협회
The Korea Agro-matarials Research Organization

2017년 부터 현재까지 (사)한국농자재시험연구기관협회는 소면적 농약직권등록사업 약효·약해 시험을 과수류, 엽채류, 두류, 특용작물 등 197개의 잠정등록 대상 소면적 재배작물에 대한 농약등록시험을 공동연구기관들과 수행하고 있다. 소면적 재배작물의 주요 발생 병해는 균핵병, 잣빛곰팡이병, 노균병, 잘록병, 역병, 무름병, 탄저병, 점무늬병 등 이었으며, 주요 발생 해충은 나방류 (배추좀나방, 파밤나방, 담배거세미나방 등), 진딧물류 (복숭아혹진딧물, 목화진딧물 등), 응애류 (점박이응애, 차응애 등), 노린재류 (톱다리개미허리노린재, 갈색날개노린재 등), 그 외 아메리카잎굴파리, 벼룩잎벌레 등 이었다. 주요 병해충 방제에 사용한 농약 계통은 살균제 (헤테로아로마틱계, 파리줄카복사마이드계, 페닐피롤계, 메톡시카바메이트계, 카복실락신계 등), 살충제 (다이아마이드계, 나아신계, 아크릴로니트릴계, 합성피레스로이드계 등)를 수행하였다.

본 연구는 2017년 부터 2020년까지 소면적 농약직권등록사업 약효·약해 시험 작물에 발생하는 주요 병해충과 방제에 사용한 농약을 조사하였다.

국내 밭 작물재배지의 밭골에서 발생하는 잡초분포 특성

문병철* 이경민, 김민주, 김성우, 김성빈, 하현영, 나영은,
Byeongchul Moon*, Gyungmin Lee, Minju Kim, Sungwoo Kim,
Seongbin Kim, Huen-Young Ha, Young-Eun Na

국립농업과학원 농산물안전성부

Occurrence characteristics of weeds distributed in the furrow of the upland field of Korea
National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Wanju 55365, Republic of Korea

잡초의 발생은 농작물의 안정적인 생산에 가장 영향을 미치는 요인이며 적절하게 관리가 되지 않을 경우 여러 중요한 문제를 초래한다. 따라서 적절한 시기의 제초제사용기술은 안정적인 생산성확보와 제초비용 및 노동력을 크게 줄일 수 있어 작물재배법이 확립된 이후 최우선적으로 확보되어야 하는 기술로 매우 중요하다고 할 수 있다. 밭 작물재배는 주로 이랑을 만든 후 이랑에 멀칭을 하는 재배 방법이 널리 사용되고 있다. 하지만 이 재배법은 생육기에 멀칭된 이랑에는 잡초가 거의 발생되지 않지만 이랑과 이랑사이(밭골)의 멀칭이 미흡한 부분에서 다수의 잡초가 발생되어 작물 생육에 지장을 주고 있다. 이러한 밭골에서 발생하는 잡초를 방제하기 위해 사용할 수 있는 비선택성 제초제 등록시험기준을 만들어 작물별로 사용할 수 있도록 하고 있다. 최근 2019년 1월 1일부터, 안전한 농산물을 생산하기 위해 정부는 농약허용기준 강화 제도(Positive list system, PLS)를 시행하여 잔류허용기준 (Maximum Residue Limit: MRL)이 작물에 설정되지 않은 농약은 사용할 수 없도록 규제를 강화하였다. 이 제도 시행 후 소면적 밭 작물 재배시 사용 가능한 제초제 등록에 대한 농민의 요청이 크게 증가하고 있는 상황이다. 하지만 국내 밭재배시 효율적인 잡초방제를 위한 밭골의 잡초 발생특성에 관한 정보가 부족한 실정이다. 본 연구는 밭이랑 사이의 밭골에 발생하는 잡초발생 조사를 위해 대규모 잡초 분포조사를 통해서 할 수 없는 사정과 단기간에 관련 정보를 효율적으로 확보하기 위해 농약정보 365 시스템 (<https://pis.rda.go.kr>)의 평가자료로 입력된 밭골 사용 비선택성 제초제 등록을 위한 평가보고서(2011년부터 2020년까지 수행) 성적을 활용하였다. 도농업기술원, 대학 및 관련 연구소 등 23개 등록시험전문기관에서 전국 64개 시, 군, 읍, 면

을 대상으로 시험이 수행된 총 258지점(고추 등34작물, 글루포시네이트암모늄액제(18%) 등 4종) 각 무처리구 잡초발생 양상을 종합적으로 정리 분석하였다. 조사결과 국내 국내 발작물 재배지 내 밭골에서는 25과 81종의 잡초가 분포하였으며, 가장 우점하는 초종은 바랭이 21.2%, 돌피 14.4%, 명아주 12.4%, 쇠비름 10.1%, 깨풀 3.2%순이었다. 발생 잡초를 과별로 분류하면 화본과 9종 42.4%, 명아주과 6종 13.6%, 쇠비름과 1종 10.1%, 국화과 19종 9.1%, 십자화과 8종 4.8%순으로 화본과가 가장 우점하였으며 발생종수는 국화과가 가장 많이 분포하는 것으로 조사되었다.

에탄디니트릴가스(EDN)의 대규모 수입목재 천막훈증 소독시 작업자 안전연구

이장훈*, 이한영, 홍진표

(주)팜한농 작물보호연구소

Ethanedinitrile(EDN)은 목재에 대한 침투력이 높아 목재 내부의 해충도 방제가 용이하고 처리시간이 MB와 동등 혹은 그 이하로 짧아 MB 대체 목재 훈증제로 적합한 약제로 호주 등에서 목재 소독을 위한 훈증제로 기 등록되어 사용되고 있다. 또한 EDN의 목재에 대한 흡탈착 시험 결과 MB와 달리 온도에 거의 영향을 받지 않았으며 목재의 종류 및 수분 함량에 따라 수확속도에 다소 차이를 나타내었다.

기존 진행된 시험에서 하늘소류 및 재선충 등 방제가 어려운 목재 해충에 대한 최적 소독처리 기준이 설정되었으며, 설정된 기준에 따라 진행된 실증시험 결과 일반 목재해충 및 난방제성 목재 해충 공히 높은 방제 효과를 나타내었다. 이에 따라 각 소독처리기준에 근거하여 EDN의 탈착 패턴을 분석하여 대규모(1000입방 이상) 천막훈증 완료 후 배기시 배기시간 및 거리별 작업자 안전농도 도달 소요시간을 확인하였다. 최초 30분간 측면개방 후 EDN과 HCN 농도를 측정하였고, 개방 2시간 이내에 모든 거리(0~20m)에서 EDN 농도가 TLV(10ppm) 미만으로 낮아졌고, HCN은 배기 1시간 이내에 모든 거리(0~20m)에서 작업자안전농도(4.7ppm) 미만으로 측정되었다. 온도에 따른 배기 속도 차이는 거의 나타나지 않았으나 천막을 일시에 개방 시 순간적으로 주변 농도가 올라가므로 천막 개방 작업자는 전면형 방독마스크 등 안전용구를 착용할 필요가 있다.

주 제 어 : 에탄디니트릴(Ethanedinitrile), 천막훈증, 작업자안전농도(TLV)

연락저자 : jhoonlee@farmhannong.com

11종 농약의 딸기 하우스 농작업자 피부 노출량 산정

박연기*, 오진아, 박수진, 신지영, 임정현, 박혜진, 이명지, 이슬

농촌진흥청 국립농업과학원 독성위해평가과

딸기 재배용 살충제 아바멕틴 1.714% 액상 수화제, 아세퀴노실 15% 액상수화제, 비페나제이트 18% 액상수화제, 사이안트라닐리프롤 5% 유제, 에마멕틴 벤조에이트 2% 액제, 펜피록시메이트 5% 액상수화제, 인독사카브 7% 입상수화제, 피플루뷰마이드 10% 액상수화제, 피리다벤 10% 유탁제, 피리달릴 15% 유탁제, 그리고 테부펜피라드 10% 유제 등 11품목의 딸기 비닐 하우스 농작업자 농약 피부 노출량을 Occupational pesticide re-entry exposure calculator를 이용하여 계산한 결과, 아세퀴노실 15% 액상수화제 > 피리다벤 10% 유탁제 > 비페나제이트 18% 액상수화제 > 피리달릴 15% 유탁제 > 사이안트라닐리프롤 5% 유제 = 피플루뷰마이드 10% 액상수화제 = 테부펜피라드 10% 유제 > 인독사카브 7% 입상수화제 > 펜피록시메이트 5% 액상수화제 > 에마멕틴 벤조에이트 2% 액제 > 아바멕틴 1.714% 액상 수화제 순이었다. 농약의 딸기 하우스 내 작업에 따른 농작업자 피부노출량을 알아본 결과, 수확 > 이식 > 제조작업 순으로 농약 노출량이 많았다.

Pydiflumetofen 및 함유품목의 환경생물에 대한 위해성평가

오진아*, 전경미, 윤창영, 이슬, 김보선, 김주영, 박홍현

국립농업과학원 농산물안전성부

국내 신규 살균제로 등록된 pydiflumetofen은 카복사마이드 계열의 살균제로 SDHI (Succinate DeHydrogenase Inhibitors)계 성분이다. 식물병원균 미토콘드리아 complex II의 호흡작용을 저해하여 살균작용을 나타내며 점무늬병, 흰가루병, 잣빛곰팡이병 등에 효과를 보인다. pydiflumetofen의 환경생물에 대한 독성과 pydiflumetofen을 함유한 품목의 환경생물에 미치는 영향을 알기위해 담수어 2종(냉수어, 온수어), 물벼룩, 녹조류 등의 수서생물과 조류, 지렁이와 같은 육상생물, 꿀벌, 천적 등 유용곤충에 대한 독성 및 영향시험성적서를 검토하였다. pydiflumetofen 원제의 환경생물에 대한 독성 검토 결과 담수어류에 대한 급성독성에서 무지개송어(냉수어종)와 잉어(온수어종)의 LC_{50} 은 0.18mg/L, 0.33mg/L 이었고 물벼룩의 EC_{50} 은 0.42mg/L 이었으며 녹조류의 EC_{50} 은 >5.9mg/L이었다. 육상생물 중 조류(북미산메추라기)의 LD_{50} 은 >2000mg/kg, 지렁이의 LC_{50} 은 >1000mg/kg 으로 영향이 낮았고 꿀벌에 대한 급성독성 중 접촉과 섭식 독성의 LD_{50} 은 >100 μ g/bee, >116 μ g/bee로 영향이 낮은 것으로 판단하였다. 블루길에 대한 생물농축성 시험 결과 최대 BCFss가 31.1이므로 생물축적가능성은 낮은 것으로 판단했다. 천적 중 포식성응애 및 기생봉에 대한 LR_{50} 이 >2000g/ha로 품목 사용량을 적용 시 천적에 대한 영향이 낮았다. 담수어, 물벼룩, 녹조류의 독성시험 결과로 pydiflumetofen 원제는 GHS 분류기준에 따라 급성수서환경유해성, 만성수서환경유해성 구분1로 분류하였다. pydiflumetofen를 함유한 피디플루메토펜 18.35% 액상수화제 품목의 경우 잉어에 대한 급성독성 LC_{50} 은 0.495mg/L로 어독성 I 급으로 구분하였고, 디페노코나졸.피디플루메토펜 18.35% 액상수화제 품목은 잉어에 대한 급성독성 LC_{50} 가 0.899mg/L로 어독성 II 급으로 구분하였다. 두 품목 모두 어류, 물벼룩의 품목 독성 성적과 녹조류, 조류, 지렁이, 꿀벌에 대한 원제의 독성 성적을 근거로 위해성평가를 수행한 결과 위해성이 낮은 것으로 판단하였다.

Pyroxasulfone 및 함유품목의 환경생물에 대한 위해성평가

오진아*, 전경미, 윤창영, 이슬, 김보선, 김주영, 박홍현

국립농업과학원 농산물안전성부

국내에 신규 등록된 pyroxasulfone은 화본과잡초 및 광엽잡초에 효과를 보이는 토양처리 제초제이다. pyroxasulfone의 환경생물에 대한 독성과 pyroxasulfone을 함유한 품목의 환경생물에 미치는 영향을 알기위해 담수어 2종(냉수어, 온수어), 물벼룩, 녹조류 등의 수서생물과 조류, 지렁이와 같은 육상생물, 꿀벌, 천적 등 유용곤충에 대한 독성 및 영향 시험성적서를 검토하였다. pyroxasulfone 원제의 환경생물에 대한 독성 검토 결과 담수어류에 대한 급성독성에서 무지개송어(냉수어종)와 잉어(온수어종)의 LC_{50} 은 $>2.2\text{mg/L}$, $>3.77\text{mg/L}$ 이었고 물벼룩의 EC_{50} 은 $>4.4\text{mg/L}$ 이었으며 녹조류의 EC_{50} 은 0.004mg/L 이었다. 육상생물 중 조류(북미산메추라기)의 LD_{50} 은 $>2250\text{mg/kg}$, 지렁이의 LC_{50} 은 $>997\text{mg/kg}$ 으로 영향이 낮았고 꿀벌에 대한 급성독성 중 접촉과 섭식 독성의 LD_{50} 은 $>100\mu\text{g/bee}$, $>100\mu\text{g/bee}$ 로 영향이 낮은 것으로 판단하였다. 어류생물농축성은 LogP 가 3 미만으로 평가 면제하였다. 천적 중 기생봉 및 포식성응애에 대한 LR_{50} 이 $>1000\text{g/ha}$ 로 품목 사용량을 적용 시 천적에 대한 영향이 낮았다. 담수어, 물벼룩, 녹조류의 독성시험 결과로 pyroxasulfone 원제는 GHS 분류기준에 따라 급성수서환경유해성, 만성수서환경유해성 구분2로 분류하였다. pyroxasulfone를 함유한 피록사설펜 25% 입상수화제 품목의 경우 잉어에 대한 급성독성 LC_{50} 은 $>10\text{mg/L}$ 로 어독성 Ⅲ급으로 구분하였고, 물벼룩의 EC_{50} 은 14.668mg/L 이었다. 어류, 물벼룩의 품목 독성 성적과 녹조류, 조류, 지렁이, 꿀벌에 대한 원제의 독성 성적을 근거로 위해성평가를 수행한 결과 모두 위해성이 낮은 것으로 판단하였다.

ADI Analysis of Toxicity Report on 100 Pesticides including Acequinocyl

Do Hoon Kim*, Jong Su Byun, Ki Hoon Kim, Min Jeong Lee,
Ye Ji Bae, Ji Soo Seo, Beom Seok Han

Department of Pharmaceutical Engineering, Hoseo University, Asan City 31499, Korea

This study analyzed the ADI(Acceptable Daily Intake) of the toxicity assessment report on 100 pesticides, including 50 insecticides, 27 bactericides, 18 herbicides, and 5 other pesticides registered in domestic country. NOAEL and ADI of pesticide toxicity study instilled at domestic and foreign institute, toxicity study type based on ADI instillation, grade of ADI level, major toxicity and target organ, classification of single dose toxicity study were analyzed. As a result, ADI analysis of agency, the agency with the detail pesticide toxicity data is the Food Safety Commission in Japan(FSC, 40.4%). Other agency is EFSA, EPA, JMPR, INCHEM, other apparatuses in that order. Major contents of the ADI difference among institution was the type of the toxicity test based on the ADI establishment, followed by modification of significant figures and safety factor. As for major toxicity study affecting ADI instillation, the combined chronic /carcinogenicity test was the highest 29%(29/100). Other toxicities were chronic toxicity, reproductive and developmental toxicity, carcinogenicity, repeated dose toxicity test in that order. As for the classification of ADI grade, Grade 4($0.01 < x \leq 0.1$) accounted for 53%(53/100), followed by Grade 3, 5, 2, 6. Grade 1 grade did not appear. The liver(centrilobular hepatocyte hypertrophy etc.) was the most common target organ, followed by brain(decreased brain cholinesterase etc.) and thyroid(thyroid follicular cell hypertrophy etc.). The percentage of the grade setting by approximate lethal dose in the single-dose toxicity test was highest in the grade III, followed by II, IV, unsetting grade, I. Therefore, it will be contributed to evaluate the toxicological characteristics of pesticides by comparing and analyzing ADI of 100 pesticides.

Keyword ADI, Pesticides, Safety Assessment

국내 꿀벌 반야외시험 유효성 검증을 위한 주요 데이터 분석

전경미*, 김보선, 김주영, 이환, 박홍현, 오진아, 김광수¹, 최용수²

국립농업과학원 농산물안전성부 독성위해평가과

¹국립식량과학원 바이오에너지작물연구소

²국립농업과학원 농업생물부 잠사양봉소재과

국내 꿀벌 반야외시험은 국립농업과학원 반야외시험 포장에서 2016년부터 2020년까지 매년 4-5월에 약 한 달간 수행되었다. 시험은 무처리군, 양성대조군, 시험물질 처리군으로 각각 3반복 시험을 수행하였다. 양성대조군은 diflubenzuron 수화제 25% (600g, 800g diflubenzuron a.i./ha)와 dimethoate 유제 46% (400g, 600g dimethoate a.i./ha)를 살포하였다. 본 연구에서는 5년 동안 수행한 국내 꿀벌 반야외시험의 무처리군 및 양성대조군의 주요 데이터(brood termination rate(BTR), brood index(BI), compensation index(CI), 꿀벌 치사 개체수, 비행활동)를 비교 분석하였다. 양성대조군 dimethoate 처리군은 무처리군과 비교할 때 꿀벌 치사 개체수와 비행활동에 현저한 영향을 주었지만 diflubenzuron 처리군은 꿀벌 치사 개체수 및 비행활동에 통계적으로 유의한 영향을 주지 않았다. 반야외시험의 주요 데이터인 BTR 값은 무처리군에서 20.5~47.3%이었고 양성대조군의 BTR 값은 68.0~100% 이었다. 따라서 국내 꿀벌 반야외시험의 양성대조군은 시험목적에 따라 diflubenzuron 수화제 또는 dimethoate 유제를 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 5년간의 시험결과를 볼 때 국내 꿀벌 반야외시험의 경우 BTR 값은 무처리군의 경우 40% 이하, 양성대조군은 70% 이상을 적절한 유효성 기준이라고 보여진다. 하지만 국내 데이터는 현재까지 시험횟수가 5회(반복수 15회)로 매우 적고 한 장소에서 같은 작물(유채)로만 수행되었기 때문에 향후 국내 타 시험기관과 함께 ring-test를 수행하여 합리적인 시험 유효성 기준을 제시하기 위한 국내 데이터 구축이 필요하다고 생각된다.

*교신저자 : 전경미(kmchon6939@korea.kr)

Reproductive toxicity of thiram to zebrafish (*Danio rerio*)

Bala Murali Krishna Vasamsetti, Juyeong Kim, Kyongmi Chon*,
Jin-A Oh, Chang-Young Yoon, and Hong-Hyun Park

Toxicity and Risk Assessment Division, Department of Agro-Food Safety and Crop
Protection, National Institute of Agricultural Sciences

Thiram, a non-systemic fungicide, mainly used as a seed protestant and to protect fruits, vegetables, ornamental and turf crops. It has been categorized as an endocrine disrupting chemical (category I). However, the adverse effects of thiram on the aquatic vertebrates are not fully understood. The aim of the present study was to evaluate the reproductive toxic effects of thiram on zebrafish (ZF) (*Danio rerio*). First, we have conducted acute toxicity test by treating 4 months old ZF to 0.02, 0.01, 0.005, 0.0025, 0.00125 and 0.000625mg/L of thiram for 96 hours. The calculated lethal concentration 50 (LC₅₀) of thiram at 96-h was 0.005mg/L. In addition to the mortalities, thiram induced abnormalities like, loss of equilibrium, upside-down, and hypoactivity. We have also performed short term reproductive test according to OECD test guideline 229 by exposing ZF to 0.0001, 0.00005, and 0.00001mg/L of thiram for 21 days. The mortality and physical parameters of the ZF and total number of eggs laid, number of fertilized and unfertilized eggs were scored on daily basis. The mortality in the all tested doses was recorded less than 10% (0.0001mg/L, 6.66%; 0.00005mg/L, 6.66%; 0.00001mg/L, 0%, and control, 0%). The fecundity was reduced in the thiram-treated groups when compared to control. The control group laid an average of 147.27 ± 14.90 of total embryos/pair of fish for 21 days. The total embryos/pair of fish were reduced to 119.89 ± 10.10 , 124.83 ± 10.04 , and 104.17 ± 10.79 at 0.00001, 0.00005, 0.0001mg/L of thiram treatment, respectively.

*Corresponding author : Kyongmi Chon (kmchon6939@korea.kr)

See

4. 수상자 : 회원 ()
논문제목 :

● 학회장 인사



(사)한국농약과학회 투고규정, 윤리규정

AUTHOR GUIDELINES

INTRODUCTION

The manuscript must be documented original work that has not been published and is not under consideration for publication elsewhere. Manuscript types are classified as Original research articles, Short communication, Review papers and Notes. Original research article must be documented an originality for experimental results, theoretical consideration, and results interpretation. Short communication must report that the important preliminary results are urgent for publication in the field of research and do not warrant as a full paper. Manuscript format should be prepared the same as research article. Review paper should be up-to-date surveys of important current development in pesticide sciences. Note should be provided the topical information including summaries of important international aspects and it must be within a 2 published pages.

Submitted manuscript to be published or not is approved by editorial board and only unpublished manuscript will be return to author. Manuscripts should be submitted by on-line to the journal web site(<http://www.kjps.or.kr>). The received date is to be the submission date of manuscript by on-line and the accepted date of manuscript is to be the approval date by editorial board.

For the policies on the research and publication ethics not stated in this instructions, International standards for editors and authors (<http://publicationethics.org/internationalstandards-editors-and-authors>) can be applied.

MANUSCRIPT PREPARATION

Cover letter should be described that the manuscript has not been published and is not under consideration for publication elsewhere. Manuscript must be prepared using word-processing software and numbered continuously starting with the title page. The lines in the text should be numbered consecutively from the first page. The all material in the manuscript must be used a 12-point single main font and double-spaced.

The manuscript of original research article should be organized in the following sequence:

- Title page and author information
- Abstract and keywords
- Introduction

- Materials and Methods
- Results and Discussion
- Acknowledgment
- Literature Cited

Title and authorship

The title, authorship, institutional affiliations should be included a single page and it should be written in Korean followed by English. The complete mailing address of all institutions for author should be written in English and the institutions name only in Korean. The institutional affiliation of authors should be designated with a numbers. The corresponding author must be marked with an asterisk. The footnote should be indicated the phone number, fax numbers and e-mail address of this correspondent.

Affiliation

The primary affiliation for each author should be the institution where the majority of their work was done. If an author has subsequently moved, the current address may additionally be stated. Addresses will not be updated or changed after publication of the article.

Changes to authorship

Authors are strongly advised to ensure the correct author group, the Corresponding Author, and the order of authors at submission. Changes of authorship by adding or deleting authors, and/or changes in Corresponding Author, and/or changes in the sequence of authors are not accepted after acceptance of a manuscript. Adding and/or deleting authors at revision stage are generally not permitted, but in some cases it may be warranted. Reasons for these changes in authorship should be explained. Approval of the change during revision is at the discretion of the Editor-in-Chief.

Author identification

Authors are recommended to use their ORCID ID when submitting an article for consideration or acquire an ORCID ID via the submission process. And also, all authors' job title (or position) should be provided.

Abstract and keywords

The abstract should be one paragraph, a clear, and

concise including the primary scope and objectives, experimental approach, results, and conclusions and no longer than 200 words. The key words are should be provided within 5 words following the abstract and listed in alphabetical order. The abstract and keywords should be documented in English and Korean.

Introduction

Introduction should be concisely reported the background and the purpose of the research, originality, and contribution in the field. The manuscript does not duplicated previously published work and does not include current results.

Materials and Methods

Reagents, equipments, the experimental methods, and statistical methods should be enough detailed and referenced for other researchers to repeat the study. Quantitative methods are required for the validity and reliability.

Results and Discussions

This section should be briefly documented the data in text, tables or figures and concise in discussing for the results. Appropriate statistical analyses to support discussion of differences or similarities in data should be employed. For detail on preparation of tables and figures, see below Tables and Figure section.

Authors Information and Contributions

Author information should indicate the affiliation and position of each author (professor, researcher, student, master, doctorate, etc.) and ORCID number. In Korean papers, author information should be written in English.

ex) Professor, Researcher, Postdoctoral researcher, Doctor of

Philosophy, Ph.D. student, Master, Master student,

Bachelor, Undergraduate student, High school student

Gildong Hong, Department of Vector Entomology, Hankook National University, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9151-5390>

Chulsu Kim, Department of Vector Entomology, Hankook National University, Master student, <https://orcid.org/0000-0001-9151-5390>

Hee Park, Hankook Chemical Company, Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9151-5390>

Author Contributions should be prepared with reference

to the following.

Each author is expected to have made substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; AND drafting the work or revising it critically for important intellectual content; AND final approval of the version to be published; AND agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved. For research articles with several authors, a short paragraph specifying their individual contributions must be provided. The following statements should be used “Conceptualization, X.X. and Y.Y.; Methodology, X.X.; Software, X.X.; Validation, X.X., Y.Y. and Z.Z.; Formal Analysis, X.X.; Investigation, X.X.; Resources, X.X.; Data Curation, X.X.; Writing – Original Draft Preparation, X.X.; Writing – Review & Editing, X.X.; Visualization, X.X.; Supervision, X.X.; Project Administration, X.X.; Funding Acquisition, Y.Y.”.

Acknowledgements

The names of people, grants, and supports received in relation to the research in the manuscripts are stated.

Disclosure of potential conflicts of interest

Conflict of Interest: Author A has received research grants from Company A. Author B has received a speaker honorarium from Company X and owns stock in Company Y. Author C is a member of committee Z.

If no conflict exists, the authors should state: “Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.”

Citation in text

Published papers or papers in press can be cited in text.

- Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text.
- Citation in text should be English form with the styles as followings:
 - Single author: (Lee, 2012)
 - Two authors: (Lee and Kim, 2012)
 - Three or more authors: (Lee et al., 2012)

- Groups of references: (Kim et al., 1989; Lee, 2000); should be listed first chronologically, then alphabetically; More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc.
- Papers in press: (Lee DW, in press)
- Unpublished papers: (Lee DW, Hong GD, unpublished observation)
- Personal information: (Lee DW, personal communication)

Reference list (Literature Cited)

- References should be written in English form.
- English form is only allowed in case of non-English papers. Non-English title should be translated to English. The original languages that cannot be translated to English may be notated as alphabet letters based on the sound.
- References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary.

<Journal articles>

1) One author:

Trudgill D, 1995. An assessment of the relevance of thermal time relationship to nematology. *Fundam. Appl. Nematol.* 18(5):407-417.

2) Two authors:

Yeon E, Kim HT, 2019. Characteristics and field fitness of *Colletotrichum horii* resistant to tebuconazole. *Korean J. Pestic. Sci.* 23(4):331-338. (In Korean)

3) Three and four authors:

Lee DH, Choi J, Kim HT, 2019. Phytotoxicity test of fungicide by using ultra low volume sprayer in a greenhouse. *Korean J. Pestic. Sci.* 23(4):323-330. (In Korean)

4) More five authors:

Kang JT, Lee SJ, Kim TS, Song JS, Lee CM, et al., 2019. The occurrence of insect pests, damage rates and chemical control at coniferous seed orchards. *Korean J. Pestic. Sci.* 23(4):241-250. (In Korean)

5) On line Journal :

Mwamula, AO, Kim YH, Lee HW, Bae E, Kim YH, et

al., 2020. Taxonomic notes on three *Tylenchorhynchus* spp. (Nematoda, Telotylenchidae) associated with turfgrass in Korea. *Eur. J. Plant Pathol.* DOI 10.1007/s10658-020-01966-2

<Abstract>

Nesmith WC, Dowler WM, 1973. Cold hardiness of peach trees as affected by certain cultural practices. *HortScience* 8:267 (Abstr.).

<Book>

New TR, 2010. Beetles in conservation. John Wiley & Sons Ltd., Oxford, UK. Pp.43-67.

<Book chapter>

Eken C, 2011. Isolation, identification and preservation of entomopathogenic fungi. pp. 1-46. In: Borgio JF, Sahayaraj K, Susurluk IA (Eds.). *Microbial insecticides: principles and applications*. Nova Science Publishers, Inc. New York, USA.

<Books published by organization or group>

American Public Health Association, 1998. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington, DC, USA.

National Institute of Agricultural Science and Technology, 1988. *Methods of soil chemical analysis*. Suwon, Korea. (In Korean)

<Dissertation or Thesis>

Reeder JD, 1981. Nitrogen transformation in revegetated coal spoils. PhD Diss., Colorado State Univ., Fort Collins.

<Bulletin et al.>

Rollins HA, Howlett FS, Emmert EH, 1962. Factors affecting apple hardiness and methods of measuring resistance of tissue to low temperature injury. *Ohio Agr. Expt. Sta. Res. Bul.* p.901.

<Proceedings>

Shin S, McKenna D, 2019. Weevil phylogenomics using old museum specimens. 2019 Fall International Conference of KSAE, Pyeongchang, Korea. 24-25 Oct. p. 179.

<Proceeding paper>

Locasio SJ, Fiskell TGA, Everett PE, 1970. Advances in watermelon fertility. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 14:223-231.

<Reports>

U.S.A. Department of Agriculture. 1977. Agricultural statistics for 1996. Washington, D.C. USA. p. 307.

<Patents>

Roth TL, 1972. The manufacturing process of natural insecticide. US Patent 3670.

<Website>

Rural Development Administration, 2020. Regulation of pesticide toxicity. http://pis.rda.go.kr/speltyinfo/agchmUndstand/agchm.do?menuCode=2_1_5 (Accessed Feb. 10. 2020).

Tables and Figures

The tables and figures should be included in the manuscript after Literature Cited and numbered consecutively in order first cited in the text with Arabic numerals. Abbreviations in the table should be described the footnote with superscript, lowercase letter in parentheses-a), b), c) etc.- and listed below the table, proceeding to across a row from left to right. Figure captions should be started with "Fig." followed by the figure number. Punctuation is to be

included after number and to be placed at the end of the caption. If a figure contains several parts, label each part with a letter in parentheses- (A), (B), (C) etc.- and cite in the caption.

Units

Length, height, weight, and volume should be present in metric units and use of International System of Units (SI) is recommended.

Temperature should be expressed in degrees Celsius (eg, 25°C)

PUBLICATION CHARGES

The publication fee is 300,000 Korean won per article.

PROOFS AND REPRINTS

The proof file of accepted manuscript will be sent the corresponding author by e-mail and the responsibility of page proof lie with the corresponding author. Reprints could be ordered by filling out the form and will be charged in copies. Authors could download the publication from the journal website freely.

COPYRIGHT

Authors submitting a manuscript do so on understanding that if it is accepted for publication, exclusive copyright of the paper shall be assigned to the Publisher.

Published by

The Korean Society of Pesticide Science

- #309 Annex, The Farmer's Hall, 92, Suseong-ro, Paldal-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16432, Korea
- Tel. 031-296-4088 • Fax. 070-8809-4087 • E-mail: kjps97@hanmail.net • Homepage: <http://www.kjps.or.kr>

『농약과학회지』 논문 투고규정

1. 본 학회지의 투고원고는 국내외에 미발표된 논문에 한한다.
2. 논문 투고자는 본 학회의 회원에 한하며, 회원과의 공동연구 및 초청 논문(특별기고)은 예외로 한다.
3. 게재 가능한 논문은 연구보문(Original articles), 연구단보(Notes), 연구단신(Short communication) 및 총설(Review papers)로 구분한다.
4. 투고논문의 게재여부는 편집위원회에서 심의 결정하며, 제출한 원고는 채택되지 않은 경우를 제외하고는 투고자에게 반환하지 않는다.
5. 원고의 접수일은 원고가 학회홈페이지에 투고된 날로, 원고의 수리일은 편집위원회의 심의가 끝난 날로 한다.
6. 원고는 국문 또는 영문으로 한글 97이상, 또는 MS word로 작성된 파일을 온라인(<http://www.kjps.or.kr>)으로 제출함을 원칙으로 한다. 표와 그림은 별도 파일로 작성하지 않으며 원고의 마지막 부분에 포함한다. 원고의 첫 면부터 끝 면까지 연속번호를 하단에 표기하여야 한다. 논문 편집시 여백(상하 15, 좌우 25, 머리, 꼬리말 10)과 글자 크기(제 1면 국, 영문 제목 16, 본문중의 부제목 14, 나머지 12) 및 줄간격(200)을 지켜야 한다.
7. 한글원고는 한글로 작성되 인명, 지명, 잠지명 등과 같이 혼동하기 쉬운 것에 한하여 한자를 사용할 수 있다.
8. 원고의 제 1면에는 제목, 저자명, 소속기관(소재지 포함)을 한글과 영문순으로 표기하고 국내외 학회에 초록을 발표한 사실을 표시할 필요가 있을 경우는 하단에 각주로 표기하며, 그 밑에 저자명 우측상단에 위첨자형의 * (*)로 표시한 연락저자의 주소(우편번호), 전화, fax 번호 및 e-mail 주소를 기재한다. 저자명과 소속기관명은 약어를 쓰지 않고 전부 쓰도록 하며, 소속기관의 소재지 주소는 한글 및 영문으로 각각 표기한다. 저자의 소속기관은 저자명 우측 상단에 위 첨자형의 아라비아 숫자로 표시하여 구분하되 소속이 다른 두 번째 저자부터 '1, 2,...'로 하며, 저자명의 소속기관 좌측상단에 저자명 우측번호와 동일한 숫자를 표기한다. 각 저자의 소속 기관은 대부분의 연구가 수행된 기관이어야 하며, 저자의 소속이 변경된 경우 현재 주소가 추가로 언급될 수 있습니다. 하지만, 논문에 게재된 후에는 소속기관의 수정이나 변경이 되지 않습니다.
- *. 논문의 참여저자는 논문 투고전 면밀히 확인하여야 하며, 논문의 게재가 승인된 이후에는 저자를 추가 또는 삭제하는등 저자의 변경 및 저자 순서의 변경은 허용되지 않습니다. 논문의 수정 보완 단계에서의 저자 추가 및 삭제는 일반적으로 허용되지 않지만, 저자의 변

경 사유를 상세히 설명 후 편집장의 변경 승인이 있을 경우 가능합니다. 또한, 저자의 연구자 검증을 위해 논문을 제출하거나 수정 보완단계에서 ORCID ID를 사용하는 것을 권장하며, 저자의 직책을 표기하여야 합니다.

- * 논문제목은 단일 제목으로 하고 부제목은 붙이지 않으며, 영문제목의 경우 첫 글자와 고유대명사를 제외하고는 소문자로 쓴다.

9. 원고의 제 2면에는 각각 200단어 내외의 한글 요약 및 영문 abstract를 기재하며, 논문의 연구목적, 주요 연구성과가 구체적으로 나타날 수 있도록 한 문단으로 작성한다. 영어(알파벳순으로 나열하되, 모든 단어의 첫 글자는 대문자표기) 및 한글(영문 Key words 순서와 동일하게 작성)의 핵심용어(색인어, Key words)는 각각 한글 요약 및 영문 abstract의 마지막 줄로부터 1줄을 띄우고 5단어 이내로 기재한다.
10. 연구보문의 체제는 한글의 경우 서론, 재료 및 방법, 결과, 고찰(또는 결과 및 고찰), 저자정보 및 기여, 감사의 글, 이해상충관계, 인용문헌, 한글 요약을 포함하고, 영문의 경우 Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion(또는 Results and Discussion), Author Information and Contributions, Acknowledgment, Conflict of Interest, Literature cited를 포함하며 한글 요약문은 원고의 제2면에 기재한다.
11. 저자정보는 각 저자의 소속과 직위(교수, 연구원, 학생, 석사, 박사 등), ORCID번호(주저자,제1저자,교신저자)를 표기하여야 하며, 한글 논문의 경우도 저자정보는 영문으로 작성하여야 한다.

작성된 저자정보는 사사문구(감사의 글) 다음으로 배치한다.
예) 교수-Professor, 연구원-Researcher, 박사 후 연구원-Postdoctoral researcher, 박사-Doctor of Philosophy, 박사생-Ph.D. student, 석사-Master, 석사생-Master student, 학사-Bachelor, 학부생-Undergraduate student, 고등학생-High school student

Gildong Hong, Department of Vector Entomology, Hankook National University, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9151-5390>

Chulsu Kim, Department of Vector Entomology, Hankook National University, Master student, <https://orcid.org/0000-0001-9151-5390>

Hee Park, Hankook Chemical Company, Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9151-5390>

저자는 연구 설계, 자료의 수집 및 분석에 많은 기여를 하고, 논문에서 중요한 내용을 작성하거나 수정하고, 논문 투고 전 최종 검토 및 승인을 하고, 연구의 정확성이나 진실성과 관련된 사항들이 제대로 조사 되고 해결되었다는 것을 보장하기 위해 연구의 모든 측면에 대해 책임을 지겠다는 합의를 해야 하는데 각각의 저자들은 다음의 예시와 같은 개별 기여를 지정하는 짧은 단락의 기여 내용을 기술해야 한다. “개념정립, XX 및 YY; 방법론 제시, XX; 소프트웨어 고안, XX; 검증, XX, YY 및 ZZ; 공식 분석, XX; 조사, XX; 자원제공, XX; 자료분석, XX; 논문작성 – 원본 초안 준비, XX; 논문작성 – 검토 및 편집, XX; 시각화, XX; 감독, XX; 프로젝트 관리, XX; 연구비 조달, YY”.

12. 연구비의 출처나 사의를 표할 필요가 있을 경우에는 ‘감사의 글’에 표기하여야 한다.
 13. 이해상충관계: 논문저자의 잠재적 이해상충관계 여부를 공개하여야 하며, 이해충돌이 없는 경우, “저자는 이해상충관계가 없음을 선언합니다.” 혹은 “The authors declare that they have no conflict of interest.”라고 진술해야 합니다.
 14. 본문중 약자를 사용할 경우에는 일반적인 것이 아니면 최초로 완전한 명칭을 쓰고 약자는 괄호 안에 넣어 표기하며, 그 이후에는 약자를 사용한다. 단, 사용약자가 5개를 초과할 때에는 약자의 Index를 별도로 첨부한다.
 15. 수는 아라비아 숫자로, 단위는 가능한 국제공동단위 (SI Unit)의 기호로 표기하며, %와 °C를 제외한 모든 단위는 수와 단위를 띄어 쓴다.
 16. 본문에서 인용문헌을 표기할 때에는 저자수에 따라 1인의 경우에는 Kim (1985), 2인의 경우는 Kim and Lee (1986), 3인 이상의 경우는 Kim et al., (1990)과 같이 하며, 여러 문헌이 동시에 인용될 경우에는 문헌이 발간된 순서대로 나열하고 각 저자의 구분은 세미콜론으로 한다(예 : Kim, 1980; Lee et al., 1985; Park et al., 1990).
- 인용문헌은 본문에 인용된 문헌에 한하여 일련번호 없이 alphabet 순서로 나열하며, 다수의 동일 저자 논문은 연도순으로 나열하고 동일 연도의 경우 연도 다음에 알파벳 소문자를 기재하여 구분한다. 참고문헌 기재 한 줄을 초과할 경우 다음 줄부터 2타씩 오른쪽 들여쓰기를 한다.
- 1) 정기간행물 : 저자이름, 발표년도, 논문제목, 학술지명, 권수(필요시 호수), 첫면~마지막면으로 표시한다.
 - 1인 저자: Trudgill D, 1995. An assessment of

the relevance of thermal time relationship to nematology. Fundam. Appl. Nematol. 18(5):407-417.

- 2인 저자: Yeon E, Kim HT, 2019. Characteristics and field fitness of *Colletotrichum horii* resistant to tebuconazole. Korean J. Pestic. Sci. 23(4): 331-338. (In Korean)
 - 3, 4인 저자: Lee DH, Choi J, Kim HT, 2019. Phytotoxicity test of fungicide by using ultra low volume sprayer in a greenhouse. Korean J. Pestic. Sci. 23(4):323-330. (In Korean)
 - 5인이상 저자: Kang JT, Lee SJ, Kim TS, Song JS, Lee CM, et al., 2019. The occurrence of insect pests, damage rates and chemical control at coniferous seed orchards. Korean J. Pestic. Sci. 23(4):241-250. (In Korean)
 - 온라인 학술지: Mwamula, AO, Kim YH, Lee HW, Bae E, Kim YH, et al., 2020. Taxonomic notes on three *Tylenchorhynchus* spp. (Nematoda, Telotylenchidae) associated with turfgrass in Korea. Eur. J. Plant Pathol. DOI 10.1007/s10658-020-01966-2
- 2) 초록: Nesmith WC, Dowler WM, 1973. Cold hardiness of peach trees as affected by certain cultural practices. HortScience 8:267 (Abstr.).
 - 3) 단행본: 저자명, 발표년도, 단행본명, 발행기관, 도시, 국가, 페이지
New TR, 2010. Beetles in conservation. John Wiley & Sons Ltd., Oxford, UK. Pp.43-67.
 - 4) 장으로 분리 구성된 단행본: 저자명, 발표년도, 단행본 장 제목, 페이지, 단행본 저자명, 단행본 제목, 발행기관, 도시, 국가
Eken C, 2011. Isolation, identification and preservation of entomopathogenic fungi. pp. 1-46. In: Borgio JF, Sahayaraj K, Susurluk IA (Eds.). Microbial insecticides: principles and applications. Nova Science Publishers, Inc. New York, USA.
 - 5) 기구나 기관에서 발행한 단행본: 발행기관명, 발표년도, 단행본명, 도시, 국가
National Institute of Agricultural Science and Technology, 1988. Methods of soil chemical analysis. Suwon, Korea. (In Korean)
 - 6) 학위논문: 저자명, 발표년도, 학위논문 제목, 학위종류, 대학명, 도시, 국가

Reeder JD, 1981. Nitrogen transformation in revegetated coal spoils. PhD Diss., Colorado State Univ., Fort Collins. USA.

- 7) Bulletin: 저자명, 발표년도, 제목, 발행기관, Bulletin 명, 페이지.

Rollins HA, Howlett FS, Emmert EH, 1962. Factors affecting apple hardness and methods of measuring resistance of tissue to low temperature injury. Ohio Agr. Expt. Sta. Res. Bul. p.901.

- 8) Proceeding : 저자, 발표년도, 학회명, 개최장소, 개최일, 페이지.

Shin S, McKenna D, 2019. Weevil phylogenomics using old museum specimens. 2019 Fall International Conference of KSAE, Pyeongchang, Korea. 24-25 Oct. p. 179.

- 9) Proceeding 논문 : 저자명, 발표년도, 제목, 발행기관, 권, 페이지.

Locasio SJ, Fiskell TGA, Everett PE, 1970. Advances in watermelon fertility. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 14:223-231.

- 10) 보고서 : 발행기관, 발표년도, 제목, 도시, 국가, 페이지.

U.S.A. Department of Agriculture. 1977. Agricultural statistics for 1996. Washington, D.C. USA. p. 307

- 11) 특허 : 저자명, 발표년도, 특허제목, 특허번호

Roth, TL. 1972. The Manufacturing Process of Natural Insecticide. U.S. Patent 3607.

- 12) 웹사이트 : 기관명 또는 저자명, 년도, 내용제목, 웹사이트주소, 접속년월일

Rural Development Administration, 2020. Regulation of pesticide toxicity. 2020. http://pis.rda.go.kr/spcltyinfo/agchmUndstand/agchm.do?menuCode=2_1_5 (Accessed Feb. 10. 2020).

17. 인쇄안의 교정은 초교에 한하여 저자가 행함을 원칙으로 하고, 교정중의 원고는 변경 또는 추가할 수 없다. 단, 편집체제상 필요하다고 인정되는 사항은 편집위원장이 교정할 수 있다.

18. 본 학회지에 게재되는 논문의 게재료는 편당 300,000 원으로 한다.

19. 본 학회지에 게재되는 논문의 저작권은 본 학회에 귀속된다.

(1997년 6월 20일 제정, 2005년 3월 31일 개정, 2017년 1월 1일 개정, 2020년 3월 1일 개정, 2020년 7월 1일 개정)

REGULATIONS OF COPYRIGHT AND RESEARCH ETHICS COMMITTEE

Directive No. 236 by the Ministry of Science and Technology and “Guidelines on Good Publication Practice” by the Committee on Publication Ethics (COPE) shall take precedence over the research ethics regulations of the Korean Society of Pesticide Science. The objectives and regulations of the Korean Journal of Pesticide Science are as follows:

Article 1(Objectives) The Ethics Committee (hereinafter referred to as “the Committee”) is established to resolve any issues of misconduct, enforce research ethics regulations, and prevent plagiarism in publications (research results) of the Korean Journal of Pesticide Science that is issued in respect to the affairs specified in Article 4 of the Society bylaws.

Article 2(Organization) ① The Committee shall be composed of one Chairperson and a few Committee Members. ② The President for the next term shall serve as Chairperson of the Committee. The Chairperson shall appoint the Committee Members. Editor-in-Chief and Chairpersons of Operation, Scholarship, and Ethics of the Society shall become ex officio members.

Article 3(Term) The Committee Members shall serve for one year and may be reappointed.

Article 4(Operation) ① The Chairperson shall convene a Committee meeting when he or she considers it necessary and external requests are made. ② The Committee shall decide when more than half of current members are present in meetings and by majority vote. If a reviewee is a Committee Member, he or she shall not vote in review meetings. ③ The Chairperson shall notify the reviewee, by registered mail, of the purpose of the meeting at least a month prior to the meeting date so that the reviewee can either attend the meeting or vindicate him or herself in writing. If the reviewee does not offer his or her vindication, it shall be considered that he or she agrees to the purpose of the review. ④ The Chairperson shall relegate investigation when a third person or additional information, in addition to the reviewee, are needed to verify research authenticity. ⑤ The Committee shall make the purpose of the review, reviewee’s vindications, and final decisions from the meeting available on the website and to the reviewee and members of the Society. However, the opinions of Committee Members shall remain confidential.

Article 5(Prohibition of Publication Misconduct) ① Based on social rules, related laws, regulations, and ordinances, authors are prohibited from committing misconduct, such as fabrication, falsification, plagiarism, duplicate publication, and inappropriate claims of authorship, that violate publication ethics. ② The criteria for authorship must meet all four items below.

1. Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; AND
2. Drafting the work or revising it critically for important intellectual content; AND

연구 윤리 규정은 과학기술부 훈령 제236호 규정과 국제 출판 윤리위원회 규정인 Committee on Publication Ethics (COPE)의 GUIDELINES ON GOOD PUBLICATION PRACTICE을 우선 적용하되 본 학회지가 제시하는 목적과 규정은 다음과 같다.

제1조(목적) 윤리위원회 (이하 위원회라 한다)는 우리 학회 정관 제4조에 규정한 사업 수행과 관련하여 발행하는 한국농약과학회지에 게재 되는 출판물(연구물)과 관련하여 표절 행위를 방지하고, 윤리규정을 준수하게 하며, 부정행위가 발생하였을 때 문제를 해결 하는데 있다.

제2조(구성) ① 위원회는 위원장 1명과 약간 명의 위원으로 구성한다. ② 위원회 위원장은 차기회장이 겸임하며, 위원은 위원장이 임명하되 우리 학회 총괄운영위원장, 편집위원장, 학술위원장, 윤리위원장은 당연직 위원이 된다.

제3조(임기) 위원회 위원의 임기는 1년으로 하고 연임할 수 있다.

제4조(운영) ① 위원회는 인정할만한 외부의 요청이 있거나 위원장이 필요하다고 인정할 경우 위원장이 소집한다. ② 위원회는 재적위원 과반수의 출석과 출석위원 과반수의 찬성으로 의결하되 피심사자가 윤리 위원회의 위원일 경우 심의에서 표결에 참여할 수 없다. ③ 위원장은 심의회 개최일로부터 최소한 1달 이전에 등기 우편으로 피심사자에게 피심 취지를 통지하여 심의회에 출석 또는 서면으로 소명할 수 있는 기회를 부여하여야 하며, 피심사자가 위원장의 요구에도 불구하고 소명하지 않은 경우 피심사 취지에 동의한 것으로 간주한다. ④ 위원장은 피심사자 외에도 적절한 심사를 위한 제3자의 출석이나 자료를 요청하거나 필요한 경우 연구진실성 검증을 위한 조사를 위탁할 수 있다. ⑤ 위원회는 피심사 사유, 피심사자 소명, 심의 최종결과를 피심사자와 회원에게 학회지 홈페이지에 공개하여야 하나 위원 각자의 의견에 대해서는 비밀을 유지한다.

제5조 (출판 부정행위의 금지) ① 논문의 위조, 변조, 표절, 중복게재, 부당한 논문저자 표시 행위 등 관계 법령의 규정과 사회상규, 조례에 근거하여 논문 출판의 윤리를 저버리는 행위를 하여서는 아니된다. ② 저자됨의 기준은 아래 네 항목 모두를 충족하여야 한다.

1. 연구 설계, 자료의 수집 및 분석에 많은 기여를 하고
2. 논문에서 중요한 내용을 작성하거나 수정하고,

3. Final approval of the version to be published; AND
4. Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved
- ③ The authors shall not interfere with the investigation for publication misconduct that involves themselves or others and cause harm to informants. ④ The authors shall not act against the accepted norms in academia.

Article 6(Measures against Misconduct) ① If a plagiarized manuscript is published, the Chairperson of Ethics shall take the following measures:

1. Remove the publication if the manuscript was published in print or presented on a website or in an academic journal.
2. The author of the manuscript shall be banned from publishing in journals issued by the Society, whether as primary author or otherwise, for the next three years.
3. The author shall be banned from presenting research manuscripts at the Society's symposiums or conferences for the next two years.
- ② If the manuscript is submitted for publication, the Chairperson shall take the following measures:
 1. The manuscript shall not be published in the journals or on the website.
 2. The author shall be banned from publishing in journals issued by the Society, whether as primary author or otherwise, for the next one year period.

Article 7(Post-investigation Procedures) The investigation and review results from the Committee meeting shall be reported to the Executive Board, General Meeting, and Editorial Committee for immediate disciplinary measures.

Article 8(Enforcement Regulations) Detailed enforcement regulations shall be established separately for the efficient management of the Committee.

Article 9(Other) Other matters that are not specified in the regulations shall abide by the decisions of the board members of the Society and conform to the Ethics Code of Science Technology that are set forth by the Korean Federation of Science Technology Societies.

Appendix

Article 1 (Date of Enforcement) The research ethics regulations shall take effect from 1 March 2020.

3. 논문 투고 전 최종 검토 및 승인을 하고,
4. 연구의 정확성이나 진실성과 관련된 사항들이 제대로 조사되고 해결되었다는 것을 보장하기 위해 연구의 모든 측면에 대해 책임을 지겠다는 합의를 함
- ③ 전호와 관련된 본인 또는 타인의 부정행위의 의혹에 대한 조사를 고의로 방해하거나 제보자에게 위해를 가하는 행위를 하여서는 아니된다. ④ 학계에서 통상적으로 용인되는 범위를 심각하게 벗어난 행위를 하여서는 아니된다.

제6조(부정행위에 따른 사후조치) ①윤리위원장은 부정행위에 해당하는 논문이 학술지에 게재 또는 출판되었을 경우에는 다음 각 호의 조치를 취해야 한다.

1. 논문이 인쇄형태의 출판이 되었을 경우와 홈페이지나 저널 학술지에 발표된 경우에는 해당출판물을 삭제하여야 한다.
2. 논문의 저자에 대하여는 향후 3년간 우리 학회 학술 발행지에 주저자를 포함한 모든 저자로 논문 게재 또는 출판을 금지하여야 한다.
3. 논문의 저자에 대하여는 향후 2년간 우리 학회 학술대회에서 연구논문 등의 발표를 금지하여야 한다.
- ② 윤리위원장은 부정행위에 해당하는 논문이 학술지에 게재 또는 출판을 위하여 투고되었을 경우에는 다음 각 호의 조치를 취해야 한다.
 1. 논문은 학술지나 홈페이지에 출판하여서는 아니된다
 2. 논문의 저자에 대하여는 향후 1년간 우리 학회 학술 발행지에 주저자를 포함한 모든 저자로 논문 게재 또는 출판을 금지하여야 한다.

제7조(결과조치) 이 위원회는 위원회의 조사심의 결과를 즉시 편집위원회에 통보하여 신속히 징계 조치를 취하도록 하고, 차기 상임이사회 및 총회에 보고하여야 한다.

제8조(시행세칙) 이 위원회의 원활한 운영을 위하여 시행세칙은 따로 정한다.

제9조(기타) 이 규정에 규정되지 아니한 사항은 우리 학회 이사회 결정에 따르되 한국과학기술단체총연합회가 제정한 과학기술 윤리강령에 준한다.

부 칙

제1조(시행일) 이 연구윤리 규정은 2020년 3월 1일부터 시행 한다.

2021년 (사)한국농약과학회 정기총회 및 춘계학술발표회

발행일 2021년 5월 14일
발행인 (사)한국농약과학회장 홍수명
편집인 (사)한국농약과학회 김순영
발행처 (사)한국농약과학회(www.kjps.or.kr)
경기도 수원시 팔달구 수성로 92
농민회관 제1별관 309호
TEL. 031.296.4088
인쇄처 효일문화사 02.2273.4856
