www.kjps.or.kr

2016년 한국농약과학회

임시총회 및 추계학술발표회

2016 Annual Meeting on The Korean Society of Pesticide Science

일자 : **2016. 10. 27**(목)~**28**(금)

장소 : 강원 설악 델피노 골프 앤 리조트

사단법인 한국농약과학회
The Korean Society of Pesticide Science

CONTENTS

2016년 한국농약과학회 임시총회 및 추계 학술발표회

- 임시총회 및 추계 학술발표회 일정 ····· 4
- 공지사항 ····· 5
- 교통편 안내 ····· 7
- 임시총회 순서 ····· 8
- 특별강연
  1. Outcomes and Future Prospects of Research Collaboration with Colleges and Institutes on Farmer's Risk Reduction Programme from Pesticides ····· 13
  2. International Trends and Developments in Non-dietary Exposure Modelling and Assessment ····· 17
  3. Development of Korea Predictive Operator Exposure Model (KOPOEM) ····· 21
  4. Development of a China Occupational Pesticide Risk Assessment Model ····· 39
  5. Current Status and Future Development for Pesticide Operator: Exposure and Monitoring in the Kingdom of Thailand ····· 43
  6. Safety and prosperity through stewardship: helping farmers stay safe and benefit from using pesticides ····· 47
  7. Current International Approaches for the Estimation of Dermal Absorption Values of Pesticides for Health Risk Assessment of Agricultural Operators ····· 51
- 학술 논문 발표 순서 ····· 57
- 학술 논문 발표 요지
  - 화학 분야 (잔류 및 이화학) ····· 64
  - 생물활성 분야 ····· 73
  - 독성 분야 ····· 80
- 포스터 발표 순서 ····· 87
- 포스터 발표 요지 ····· 107
- 생산단계 농산물의 잔류농약 허용기준 설정연구 발표회 ····· 215
- 폐회 ····· 222

임시총회 및 추계 학술발표회

임시총회 및 추계 학술발표회			
일자	시 간	행 사 내 용	장 소
10.27 (목)	12:30~13:30	등 록	등록처(B2)
	13:00~13:20	임시총회	그랜드볼룸(B2)
	13:20~13:30	휴 식 (Coffee break)	
	특 강		
	13:40~14:40	제 1 특강 (Dr. Byeng-Chul Moon)	
	14:40~14:40	제 2 특강 (Dr. Wolfgang Massfeld)	
	14:40~15:20	제 3 특강 (Dr. Jeong-Han, Kim)	
	15:20~15:40	**휴 식 (Coffee break)**	
	15:40~16:10	제 4 특강 (Dr. Leiming Cai)	
	16:10~16:40	제 5 특강 (Prof. Wattasit Siriwong)	
	16:40~17:10	제 6 특강 (David Penna)	
	17:10~17:40	제 7 특강 (Dr. Sang Hee, Jeong)	
	17:50~18:30	**포스터 발표**	B1~B2 로비

학술 발표회			
일자	시 간	분 야	장 소
10.28 (금)	09:00~11:30	화학 분야 (잔류 및 이화학)	그랜드볼룸 Ⅰ(B2)
	09:15~11:15	독성 분야 및 독성연구회	그랜드볼룸 Ⅱ(B2)
	09:15~10:30	생물활성 분야	적송홀(B1)
	11:40~12:00	폐회식	그랜드볼룸 Ⅰ

공지사항

1. 등록안내

- 등록 장소 및 시간 : 그랜드볼룸 로비(B2), 12:30부터 접수
- 회비납부 요령
  - **참 가 비** : (발표초록 유인물비 + 간친회비 포함)
    정회원 100,000원 준회원(학생) 80,000원
  - **학 회 비 : 정회원 50,000원/년, 준회원(학생회원) 30,000원/년**
  - **이 사 회 비 : 100,000원/년**
  - **단 체 회 비 : 500,000원/년, 미납회비 동시 납부요망**

2. 간친회 안내

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

※ 학회명찰이 없을 경우 간친회 출입을 엄격히 제한하오니 꼭 지참하여 주시기 바랍니다.
· 장소 및 시간 : 그랜드볼룸, 10월 27일 18:30~21:00

3. 발표자 유의 사항

- 발표준비 : Window XP(Power Point 프로그램, ppt) 용 CD-Rom diskette 또는 이동용 USB device (Beam projector는 회의장에 설치되어 있음).
- 발표자는 발표자료를 10월 28일 각 발표장의 진행요원에게 발표자의 이름이 기재된 자료를 제출하여 주시기 바랍니다.
- 발표자는 발표시간을 준수하여 주시기 바랍니다.
- 발표시간 : 특강 및 주제발표 30~40분, 일반발표 15분

4. 학회 홈페이지 활용(www.kjps.or.kr)

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

5. 홍보전시 참여업체 : 8개사

- 태산싸이언스, 보성과학(주), (주)성문시스텍, 써모 사이언티픽 코리아(주), 에이비사이엑스코리아(유), 영인과학(주), 영인프런티어, (주)구정엔지니어링

※ 참여업체에 감사드리며, 회원님의 많은 방문을 부탁드립니다.

6. 광고 협찬사에 감사드립니다.

- 귀사의 광고를 한국농약과학회 홈페이지(www.kjps.or.kr)에 연결할 수 있음은 물론 『추계 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 추가	전면칼라	1,500천원
앞표지, 뒤표지 내면광고	전면칼라	2,000천원
뒤표지 외면광고	전면칼라	2,500천원

▌광고 참여업체 : 8개사 ▌

(주)분석기술과미래, (주)팜한농, 한국삼공(주), 신젠타코리아(주), (주)한얼싸이언스, ISK바이오사이언스코리아(주), 성보화학(주), (주)AB솔루션

7. 문의 사항

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

교통편 안내

1. 교통안내

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

[오시는 방법]

- **서울 출발 :** 강일I.C → 선동I.C → 미사I.C → 와부I.C → 동홍천I.C → 홍천 → 인제 → 미시령 방향 → 델피노 골프 앤 리조트
- **인천 출발 :** 조남J.C → 안산J.C → 신갈J.C → 만종J.C → 강등J.C→ 현남J.C → 미시령 방향 → 델피노 골프 앤 리조트
- **대전 출발 :** 남이J.C → 오창휴게소 → 음석휴게소 → 호법J.C → 만종J.C → 강등J.C → 현남J.C → 미시령 방향 → 델피노 골프 앤 리조트
- **대구 출발 :** 금호J.C → 중앙고속도로 → 만종J.C → 강릉J.C → 현남J.C → 미시령 방향 → 델피노 골프 앤 리조트
- **부산 출발 :** 양산J.C → 금호J.C → 중앙고속도로 → 만종J.C → 강릉J.C → 현남J.C → 미시령 방향 → 델피노 골프 앤 리조트
- **광주 출발 :** 광주 → 호남고속도로 → 남이J.C → 호법J.C → 만종J.C → 강등J.C → 현남J.C → 미시령 방향 → 델피노 골프 앤 리조트

▸ 설악 델피노리조트 위치

임시총회 순서

- 개회
- 학회장 인사
- 회무보고
- 폐회

2016년 춘계 학술발표회 연구상 수상자

○ **우수 논문 발표상**

1. 잔류성 ❙ 수상자 : 이상협 회원 (경북대학교)
   논문제목 : Simultaneous Analysis of Herbicides in Agricultural Products by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry

2. 잔류성 ❙ 수상자 : 전혜원 회원 (국립농업과학원)
   논문제목 : 살포기기 차이에 따른 감귤 중 농약 잔류량 비교

3. 생물활성 ❙ 수상자 : 진나영 회원 (충남대학교)
   논문제목 : Bacillus thuringiensis 균주와 Tannic acid 및 중장 Proteases의 상호작용

4. 독성 ❙ 수상자 : 박 찬 회원 (㈜경농)
   논문제목 : Synomone이 꿀벌의 화분매개 활동에 미치는 영향

○ **우수 포스터 발표상**

1. 수상자 : 황규원 회원 (한경대학교)
   논문제목 : Establishment of Pre-Harvest Residue Limit (PHRL) of Fungicides Boscalid and Fludioxonil on Mandarin during cultivation

2. 수상자 : 정진욱 회원 ((주)분석기술과미래)
   논문제목 : Residue of Fluquinconazole during Cultivation of Tomato

3. 수상자 : 김병섭 회원 (강릉원주대학교)
   논문제목 : Sensitivity of Korean Isolates of Phytophthora infestans to Commonly Used Fungicides in Potato Crops

특별 강연 주제 및 일정

• 10월 27일, 목

주제 : 농작업자의 농약 노출평가 기술 선진화

▌Plenary Lecture Ⅰ : Dr. **Su Myeong Hong**(NAS)

- **[특강 1]** 13:40 ~ 14:00
  Outcomes and Future Prospects of Research Collaboration with Colleges and Institutes on Farmer's Risk Reduction Programme from Pesticides
  Dr. Byeng-Chul Moon(NAS)

- **[특강 2]** 14:00 ~ 14:40
  International Trends and Developments in Non-dietary Exposure Modelling and Assessment
  Dr. Wolfgang Massfeld(Germany, CropLife International)

- **[특강 3]** 14:40 ~ 15:20
  Development of Korea Predictive Operator Exposure Model (KOPOEM)
  Dr. Jeong-Han, Kim(Seoul Univ.)

- **15:20 ~ 15:40 Coffee break**

▌Plenary Lecture Ⅱ : Dr. **Jae Seok Song**(Catholic Gwan Dong Univ.)

- **[특강 4]** 15:40 ~ 16:10
  Development of a China Occupational Pesticide Risk Assessment Model
  Dr. Leiming Cai (China, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences)

- **[특강 5]** 16:10 ~ 16:40
  Current Status and Future Development for Pesticide Operator: Exposure and Monitoring in the Kingdom of Thailand
  Prof. Wattasit Siriwong(Thailand, Chulalongkorn University)

- **[특강 6]** 16:40 ~ 17:10
  Safety and prosperity through stewardship: helping farmers stay safe and benefit from using pesticides
  David Penna(America, Syngenta)

- **[특강 7]** 17:10 ~ 17:40
  Current International Approaches for the Estimation of Dermal Absorption Values of Pesticides for Health Risk Assessment of Agricultural Operators
  Dr. Sang Hee, Jeong(Hoseo Univ.)

SPECIAL LECTURE

[특별강연 1]

Dr. **Byeng-Chul Moon**
National Academy of Agricultural Science

Outcomes and Future Prospects of Research Collaboration with Colleges and Institutes on Farmer's Risk Reduction Programme from Pesticides

S-01

Dr. Byeong-Chul Moon (文炳喆)

- Tel : + 82-63-238-3221 / FAX : +82-238-3837
- E-mail :moonbc@korea.kr
- Office : Rural Development Administration
  National Institute of Agricultural Sciences
  Chemical Safety Division
- Working Place :Chemical Safety Division

➢ Education

- Seoul National University, Bachelor'degree(Agronomy) :1992
- Seoul National University, Graduate School(MS): 1998
- Seoul National University, Graduate School(Ph. D)
  (Department of plant science) :2010

➢ Experience

- National Yeongnam Agricultural Experiment Station(1992-1999)
- National Institute of Agricultural Science &Technology(1999-2013)
- Rural Development Administration(2013-2015)
- National Academy of Agricultural Science(2016-present)

Outcomes and Future Prospects of Research Collaboration with Colleges and Institutes on Farmer's Risk Reduction Programme from Pesticides

Byeong-Chul Moon, Kyung Hun Park, Min Kyoung Paik, Kyongmi Chon

Chemical safety Division, Department of Agro-Food Safety &Crop Protcction,
National Institute of Agricultural Sciences

Pesticides are essential farming materials controlling the pests, pathogens and weeds, but, it is very important to protect agricultural workers from their toxicity and exposure.

The use of pesticides has been restricted since 2009 in Korea, when the exposure dose exceeds the acceptable levels. In this context, advancements in exposure measuring methods, risk assessment system, development of PPE(Personal Protective Equipment for pesticide sprayer) guidelines and pesticide exposure models are required to upgrade the pesticide assessment. Also, there is a need to assess the farmers health who were exposed to pesticides for a longtime.

For the last three years, the National Institute of Agricultural Science carried out a collaborative work with colleges and institutes on farmer's risk reduction programme from pesticides, and now, present the outcomes.

We established the Whole Body Dosimetry(WBD) method, a new exposure measuring methods, by alternating the old method, Patch Method. WBD is an advanced method which analyses the pesticide in the whole body(clothes itself) alternating patch(Patch method) when the pesticide is sprayed. Also, we established inhalation measuring methods which uses the glass filter fibers for pesticide adsorption materials by alternating XAD.

From OECD guideline on measuring skin adsorption ratio and assessment method, we established advanced methods. When the penetrating ratio was assessed previously, it showed only 10% penetration, however, we revised the ratios depending on the physico-chemical factors and other related factors.

PPE guidelines were established that suited our farming and weather conditions from a pleasant and blocking degree. Also the measurement method on how permeable the PPE was, when pesticides were sprayed, were investigated.

Finally, we carried out a study for the improvement of treatment modality in patients with acute pesticide additives intoxication. From this study, we assessed the toxicity of pesticide additives and established advanced treatment methods.

From these collaboration programmes, outcomes are delivered to the assessment & management authority and reflected in pesticide assessment system.

[특별강연 2]

Dr. **Wolfgang Massfeld**
Germany, CropLife International

International Trends and Developments in Non-dietary Exposure Modelling and Assessment

S-02

Dr. Wolfgang Massfeld

• Germany, CropLife International

Dr. Wolfgang Maasfeld is senior manager and a globally responsible expert for non-dietary exposure at Bayer CropScience in Monheim (Germany).

He is an analytical chemist by training. In his professional career he headed groups for analytical services as well as for animal metabolism. In the area of non-dietary exposure he is involved for more than 26 years.

He was a member of the peer review committee of the OECD guidance document on exposure as well as of the EUROPOEM group, a joint authority-industry-project funded by the EU Commission.

For more than 10 years he chaired the Occupational and Bystander Exposure Expert Group (OBE EG) of the European Crop Protection Association (ECPA) and is still a member of the CropLife International Operator Exposure Group.

He was co-author of the German Model and is also co-author of the new Agricultural Operator Exposure Model.

International Trends and Developments in Non-dietary Exposure Modelling and Assessment

Wolfgang Maasfeld

CropLife International

Bayer AG, CropScience Division, Occupational and Residential Exposure, Monheim, Germany

The assessment of exposure to operators handling pesticides is a mandatory registration requirement in the United States of America (US) as well as in the European Union (EU). In general, such assessments involve the use of appropriate models. An important part of the model is the database which contains results of experimental studies.

The historical development of the 'Pesticide Handler Exposure Database' (PHED) in US is described. The set up and output parameters are discussed as well as the limitations that led to the development of the new 'Occupational Pesticide Handler Unit Exposure Surrogate Reference Table'. Figures of the new table are explained.

In the EU two different models were officially used in the registration process: the UK-Predictive Operator Exposure Model (UK-POEM) and the German Model (BBA-Model). As both models are built on different databases and, in addition, used different statistical parameters it is not surprising that the models produced deviating results. To harmonize the approach in EU an initiative was started by authorities (Germany, UK, France) to set up a new common database. The process and the issues that were connected to it are discussed. Also the relevant parameters for and the validation of the new model, Agricultural Operator Exposure Model (AOEM), are presented.

The scenarios and approaches of the new Surrogate Table and AOEM are compared:

Both databases are used in a deterministic manner and a similar general statistical reference is used for point estimates. Results of exposure are provided for routes of exposure and tasks, each. The outcome with regard to dermal exposure represents actual dermal exposure. Thus, issues connected with the use of mitigation factors for clothing and/or personal protective equipment are avoided.

In summary, experience has shown that models (and especially the inherent databases) should not be considered 'to be carved in stone'. A review within reasonable time periods should be considered to clarify whether the data are still reflecting current cultural production practices and techniques or new data are needed. Experimental studies for databases should follow 'good agricultural practice' and include good occupational hygienic practices.

The risk assessment process comprises several parameters, one of which is the estimate of exposure. Therefore, especially when selecting statistical references it should always be kept in mind not to consider the various parts in isolation but in the context of the whole process.

[특별강연 3]

Dr. **Jeong-Han, Kim**
Seoul National University

Development of Korea Predictive Operator Exposure Model (KOPOEM)

S-03

Jeong-Han Kim, Ph.D., Professor

- Department of Agricultural Biotechnology
- College of Agriculture and life Sciences, Seoul National University
- 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 151-921, Korea
- Tel: 82-2-880-4644, Fax: 82-2-873-4415, E-mail: kjh2404@snu.ac.kr

➢ EDUCATION

1992. Ph.D., School of Chemistry,UniversityofNewSouthWales,Sydney,Australia (Advisor: Dr. Robert F. Toia)

1983. MSc ; Agricultural Chemistry, Seoul National University, Korea

1979. BSc ; Agricultural Chemistry, Seoul National University, Korea

➢ PROFESSIONAL EXPERIENCE

1998-present Professor: Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Korea.

1995-1998 Principal Research Scientist: Korea Research Institute of Chemical Technology, Daejon, Korea,

1997-1998 Lecturer: College of Agriculture, Kun-Kuk University, Seoul, Korea,

1994-1995 Postdoctoral Researcher & Lecturer: Research Center for New Bio-Materials in Agriculture,

1992-1994 Researcher: Toxic Substances Research and Teaching Program, University of California, Berkeley, CA, USA,

1991-1994 Postdoctoral Researcher: Environmental Chemistry and Toxicology Lab., Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California, Berkeley, CA, USA (Advisor: Professor John E. Casida),

1989 Junior Specialist: University of California, Berkeley, CA, USA,

1986-1989 Research Assistant: School of Chemistry, University of New South Wales, Sydney, Australia,

1984-1985 Junior Researcher: Agricultural Chemicals Research Institute, Rural Development Administration, Suwon, Korea

➢ RESEARCH INTERESTS

- Food and Environmental Safety of Pesticides
- Development of Pesticide Residue Analytical Method
- Exposure/Risk Assessment of Operator to Pesticide
- Molecular Toxicology & Bioenvironmental Chemistry
- Environmental Proteomics & Metabolomics

➢ LECTURES IN CHARGE

- Pesticide Science (3 credits)
- Interpretation of Molecular Structure (3 credits)
- Pesticide Toxicology (3 credits)
- Topics in Environmental Toxicology (3 credits)
- Topics in Mode of Action of Pesticides (3 credits)
- Organic Chemistry (3 credits)

➢ ACADEMIC SOCIEES AND AFFILIATION

- Vice President of The Korean Society of Pesticide Science.
  The President-elect of The Korean Society of Pesticide Science.
- Vice President of The Korean Society of Agriculture and Environment
- Member of The Korean Society for Applied Biological Chemistry
- Member of The Korean Society of Toxicology and Public Health

➢ SERVICES: UNIVERSITY/COLLEGE

- Member, The Personnel Committee, College of Agriculture and life Sciences, Seoul National University (2013-2015) , Korea
- Member, Environmental Safety Management Committee, Seoul National University (2003-2007, 2010-present), Korea
- Member, Biosafety Management Committee, Seoul National University (2011-present), Korea

- Member, The Management Committee, University farm, College of Agriculture and life Sciences, Seoul National University (2006-2008) , Korea
- Associate Dean for Student Affairs, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Korea (2009-2011)
- Vice director, Research Institute for Agriculture and Life Sciences, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University (2004-2006), Korea
- Director, CALS Bioventure Valley, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University (2007-2009), Korea
- Director, Museum of Agricultural Science, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University (2007-2009), Korea
- Member, The Management Committee, Research Institute for Agriculture and Life Sciences, College of Agriculture and life Sciences, Seoul National University (2006-2008) , Korea
- Supervisor, College Dormitory, College of Agriculture and life Sciences, Seoul National University (2002-2003), Korea

➢ SERVICES: GOVERMENT

- Adviser, The Committee of Food Hygiene, Korea Ministry of Food and Drug Safety (2010-present), Korea
- Adviser, Supreme Prosecutors' Office (2004 -present), Korea
- Member, The Committee of Pesticide Safety, Rural Development Administration (2006-present), Korea
- Member, The Committee of Pesticide Residue Experts, Korea Food & Drug Administration (2003 - 2005, 2007-present), Korea
- Adviser, National Agricultural Products Quality Management Service, Ministry of Agriculture and Forestry (1999-present), Korea
- Head, The Technical Committee of Pesticide Safety, Rural Development Administration (2006-present), Korea
- Adviser, The Committee of Food Safety policy, Prime Minister' Office (2009-2013)
- Member, The Technical Committee of Pesticide Safety, Rural Development Administration (2000-2005), Korea

- Member, The Committee of Agricultural Products Quality Management, Ministry of Agriculture and Forestry (2002-2005), Korea
- Adviser, National Veterinary Research & Quarantine service, Ministry of Agriculture and Forestry (2005-2009), Korea

➢ PUBLICATIONS (INTERNATIONAL JOURNALS; 1989~2013)

1. Kim, J.H. and Toia, R.F., Biosysnthesis of 6-Methylhept-5-en-2-one in Australian Meat Ant, *Irydomyrmex Purpureus, J. Nat. Prod.*, 52, 63-66, 1989.
2. Lam, W.W., Kim, J.H., Sparks, SE., Quistad, G.B. and Casida, J.E., Metabolism in Rats and Mice of the Soil Fumigants Metham, Methyl Isothiocyanate and Dazomet, *J. Agric. Food Chem.*, 41,1497-1502, 1993.
3. Kim, J.H., Lam, W.W., Quistad, G.B. and Casida, J.E., Sulfoxidation of the Soil Fumigants Metham, Methyl Isothiothyanate and Dazomet, *J. Agric. Food Chem*, 42, 2019-2024, 1994.
4. Kim, J.H., Gallagher, M.J. and Toia, R.F., Methanolysis of 4-Methyl-2,6,7-trioxa-1-phosphabicyclo[2,2,2]octane1-oxide and 1-sulfide: Mechanistic and Stereochemical Considerations, *Aust. J. Chem.*, 47, 715-722, 1994.
5. Kim, J.H., Craig, D.C., Gallagher, M.J. and Toia, R.F., Reaction of 2-ethoxy-5-methyl-1,3,2-dioxaphosphorinane-5-methanol 2- sulfide and 4-meth-yl-2,6,7-trioxa-1-phosphabicyclo[2,2,2] octane 1-sulfide with Sulfuryl Chloride: Mechanistic and Stereochemical Consideration., *Aust. J. Chem.*, 47, 2161-2169, 1994.
6. Gallagher,M.J., Diep, D., Reibert, G., Ryan, R., Hook, J., and Kim, J.H., The use of Phophine as An Agricultural Fumigant, *Phosphorus, Sulfur, and Silicon*, 111, 89, 1996
7. Lee, H.S., Jeong, S., Kim, K., Kim, J.H., Lee, S.K., Kang, B.H. and Roh, J.K., In vitro metabolism of the new insecticide flupyrazofos by rat liver microsomes, *Xenobiotica*, 27(5), 423-429, 1997
8. Lee, H.S., Kim, K., Kim, J.H., Do, K.S., Lee, S.K., Simultaneous Determination of Parathion and its Metabolites in Serum Samples Using HPLC with Column Switching, *Chromatogarphia*, 44(9/10), 473-476, 1997

9. Lee, H.S., Jeong, T.C. and Kim, J.H., In vitro and in vivo Metabolism of Myristicin in the Rats, *J of. Chromatotrphy B, 705*, 367-372, 1998 (Feb)
10. Kim, J.H., Kang, K.G., Kim, K., Kang, B.H., Lee, S.K., Roh, J.K and Park, C.K., Aerobic Soil Metabolism of Flupyrazofos, *Pesticide Science*, 54, 237-243, 1998 (Nov)
11. Shin, H.C., Shim, H.O., Song, S.W., Kim, J.H., Chung, M.K., Han, S.S. and Roh, J.K., Simultaneous determination of flupyrazofos and its metabolite 1-phenyl-3-trifluoromethyl-5-hydroxypyrazole and flupyrazofos oxon in rat plasma by high-performance liquid chromatography with ultraviolet absorption detection, *J of. Chromatotrphy B*, 718, 61-68, 1998 (Oct)
12. Lee, H.S., Kim, J.H., Kim, K., Do, K.S., Determination of Myristicin in Rat Samples Using Microbore High Performance Liquid Chromatography with Column Switching, *Chromatogarphia*, 48(5/6), 1998,(Sep)
13. Lee, H.S., Kim, J.H., Kim, K., Do, K.S., On-line sample preparation of paraquat in human serum samples using high-performance liquid chromatography with column-switching, *J of Chromatotrphy B*, 716, 371-374, 1998,(Sep)
14. Keum, Y.S., Liu, K.H., Lee, Y.S., Lee, J.S., Chung, B.J. and Kim, J.H., Gas Chromatographic Analysis of Methiocarb and its Metabolites in Soil and Rice, *Chromatographia*, 52(3/4), 237-241, 2000.(Aug)
15. Lee HS, Lee HY, Gu HK, Han SS, Yun CH, Kim JH, Kim JA, Lee ES, Nam DH, Jeong TC, Effect of flupyrazofos on liver microsomal cytochrome P450 in the male Fischer 344 rat, Xenobiotica, 30(12), 1123-1130, 2000 (Dec)
16. Choi SJ, Lee HY, Kim JH, Lee SS, Yoo SD, Lee KC, and Lee HS, Determination of growth hormone-releasing hexapeptide by reversed-phase high-performance liquid chromatography with electrochemical detection, *J of Chromatography B*, 754, 461-466, 2001(April)
17. Choi SJ, Kim SB, Lee HY, Na DH, Yoon YS, Lee SS, Kim JH, Lee KC, and Lee HS, Column-switching highp-performance liquid chromatographic determination of cclarithromycin in human plasma with electrochemical detection, *Talanta,* 54, 377-382, 2001(April),
18. Jeong CK, Lee HY, Kim SB, Choi SJ, Kim JH, Kim K, Han SS, and Lee HS,

Metabolism of Flupyrazofos in the Isolated Perfused Rat Liver, *Pest Management Science*, 57, 427-431, 2001 (May)

19. Liu KH, Byoun JY, Sung HJ, Lee HK, Kim K, Lee HS, and Kim JH, Simultaneous Determination of Furathiocarb and Metabolites in Biological Tissues by High Performance Liquid Chromatography and Post-Column Derivatization *Chromatographia*, 53(11/12), 687-690, 2001(June) ,
20. Yu JH, Lim HK, Choi GJ, Cho KY, and Kim JH, A New Method for Assessing Foliar Uptake of Fungicides using Congo Red as a Tracer, *Pest Management Science*, 57, 564-569, 2001(June)
21. Kwang-Hyeon Liu, Joon-Kwan Moon, Ha-Jung Sung, Seung-Hun Kang, Suk-Jin Koo, Hye-Suk Lee, Jeong-Han Kim, In vivo Pharmacokinetics of Pyribenzoxim in Rats, *Pest Management Science,* 57,1155-1160, 2001(Dec)
22. Kwang-Hyeon Liu, Ha-Jung Sung, Hae-Keun Lee, Byung-Hun Song, Yang-Bin Ihm, Kyun Kim, Hye-Suk Lee, Jeong-Han Kim, Dermal Pharmacokinetics of the Insecticide Furathiocarb in Sprague-Dawley Rats, *Pest Management Science*, 58, 57-62, 2002 (Jan)
23. J. S. Seo K. H. Liu K. H. Chung J. S. Shin J. H. Kim, Bioconcentration and Depuration of Pyribenzoxim in Common Carps (Cyprinus carpio), *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 2002, 68, 617-622 (May)
24. Y. S. Keum, K. H. Liu, J. S. Seo, J. H. Kim, K. Kim, Y. H. Kim, P. J. Kim, Dissipation of Foliar Residues of Diafenthiuron and Its Metabolites, *Bull. Environ. Contam. Toxicol*., 2002, 68, 845-851 (June)
25. Young-Soo Keum, Jeong-Han Kim, Yong-Whan Kim, Kyun Kim, Qing X. Li, Photodegradation of Diafenthiuron in Water, *Pest Management Science*, 2002, 58(5), 496-502 (May)
26. Kwang-Hyeon Liu, Sangkee Lee and Jeong-Han Kim, Structural Investigation of Pyribenzoxim Using X-ray Crystallography, *Bull. Korean Chem. Soc*. 2002, 23(7), 1042-1044, (July)
27. Joon-Kwan Moon, Jeong-Han Kim, Sangkee Lee, Gangbeom Kim, Hoseop Yun, Bong-Jin Chung, Sangsan Lee and Yoongho Lim, Structural Investigation of Bistrifluron Using X-ray Crystallography and NMR Spectroscopy, and Molecular Modeling, *Bull. Korean Chem. Soc*. 2002, 23(11), 1545-1547, (Nov).

28. Jin Kim, Kwang-Hyeon Liu, Seung-Hun Kang, Suk-Jin Koo, and Jeong-Han Kim Aerobic Soil Metabolism of a New Herbicide, LGC-42153, *J. Agric. Food Chem*. 51, 710-714, 2003 (Jan)
29. Seung Min Oh, Byung Woo Ham, Jeong Han Kim, and Kyu Hyuck Chung, Novel Quantitative Assessment for the Toxic Effect of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon-Like Compounds in a Water Environment Using the Ethoxyresorufin O-Deethylase Microbioassay, *Journal of Health Science*, 49(1), 1-6, 2003 (Feb)
30. K.H.Liu, C.S.Kim, J.H.Kim, Human Exposure Assessment to Mancozeb During Treatment of Mandarin Fields, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.,* 2003, 70, 336-342, (Feb)
31. Park, Mi-Kyoung, Kwang-Hyeon Liu, Yoongho Lim, Youn-Hyung Lee, Hor-Gil Hur and Jeong-Han Kim, Biotranformation of Fungicide Ethaboxam by Soil Fungus *Cunninghamella elegans, J. Microbiol.Biotechnol.* 13(1), 43-40, 2003 (Feb)
32. Kwang-Hyeon Liu and Jeong-Han Kim, In vitro dermal penetration study of carbofuran, carbosulfan, and furathiocarb, *Archives of Toxicology*, 77, 255-260, 2003(May),
33. J.Y.Choi, K.W.Han, J.H.Kim, J.K.Son, K.S.Yoon, Distribution and Sources of PAHs in Saemangeum Reclaimed Tidal Lands of Central Korea, 2003, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 71, 182-188. (July)
34. Jeong-Han kim, Young-Sang Lee, Young-Soo Keum, Min-Kyun Kim, Seung-Hun Kang, Dal Soo Kim, Chapter 4 Metabolism of Ethaboxam in Soil, ACS Symposium Series No. 853, 65-78, Environmental Fate and Effects of Pesticide, Ed: Joel R. Coats and Hiroki Yamamoto, 2003 (June)
35. Jin Kim, Kwang-Hyeon Liu, Seung-Hun Kang, Suk-Jin Koo and Jeong-Han Kim, Degradation of the sulfonylurea herbicide LGC-42153 in flooded soil, *Pest Management Science*, 59, 1037-1042, 2003(Sep)
36. J. H. Kim, J.K.Moon, Q.X.Li and J.Y.Cho, One-step pressurized liquid extraction method for the analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons, *Analytica Chimica Acta*, 498(1-2), 55-60, 2003 (November)
37. Kwang-Geun Lee, Takayuki Shibamoto, Gary R. Takeoka, Sung-Eun Lee,

Jeong-Han Kim, and Byeoung-Soo Park, Inhibitory Effects of Plant-Derived Flavonoids and Phenolic Acids on Malonaldehyde Formation from Ethyl Arachidonate, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7203-7207, 2003(November)

38. Sung-Eun Lee, Bruce C. Campbell, Yong-Sik Ok, Jeong-Han Kim, Byeoung-Soo Park, and Nannan Liu, Biochemical changes in dehydrogenase, hydroxylase and tyrosinase of a permethrin-resistant strain of housefly larvae, Musca domestica L, *Environmental Toxicology and Pharmacology,* 20, 258-263, 2004
39. Kwang-Geun Lee, Sung-Eun Lee, Gary R. Takeoka, Jeong-Han Kim and Byeoung-Soo Park, Antioxidant Activity and Characterization of Volatile Constituents of Beechwood Creosote, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2005, 85, 1580-1586
40. Byeoung-Soo Park, Won-Sik Choi, Jeong-Han Kim, Kap-Ho Kim and Sung-Eun Lee, Monoterpenes from Thyme (Thymus vulgaris) as Potential Mosquito Repellents, *Journal of the American Mosquito Control Association*, 21(1), 80-83, 2005
41. BYEOUNG-SOO PARK, JUN-RAN KIM, SUNG-EUN LEE, KYOUNG SOON KIM, GARY R. TAKEOKA, YOUNG-JOON AHN, AND JEONG-HAN KIM, Selective Growth-Inhibiting Effects of Compounds Identified in Tabebuia impetiginosa Inner Bark on Human Intestinal Bacteria, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1152-1157, 2005, (Feb)
42. S.K. Lee, J.H. Kim, H.J. Sohn, J.W. Yang, changes in aroma characteristics during the preparation of red ginseng estimated by electronic nose, sensory evaluation and gas chromatography/mass spectrometry, *Sensors and Actuators B*, 106, 7-12, 2005, (Jan)
43. Won-Sik Choi, Chang-Jin Kim, Byeoung-Soo Park, Sung-Eun Lee, Gary R. Takeoka, Dong-Goo Kim, and Jeong-Han Kim, Inhibitory effect on proliferation of vascular smooth muscle cells and protective effect on CCl4-induced hepatic damage of HEAI extract, J. *Ethnopharmacology*, 100, 176-179, 2005
44. Kwang-Hyeon Liu, Joon-Kwan Moon, Seung-Hun Kang, SukJin Ku, Hye-Suk Lee and Jeong-Han Kim, Identification of rat urinary and fecal metabolites of a new

herbicide pyribenzoxim, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (17): 6713-6717 2005. 08

45. K.H Liu, J.K Moon, H.S. Choi, Y.G. Youn, B.S Park, H.S.Lee, J.H Kim, Phtodegradation of Bistrifluron in Aqueous Acetonitrile Solution by UV Irradiation, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology,* 75(3):451-458, 2005. 09.
46. Hyojin Kim, Yune-Jung Yoon, Hyunmi Kim, Eun-Young Cha, Hye Suk Lee, Jeong-Han Kim, Kyu Yang Yi, Sunkyung Lee, Hyae Gyeong Cheon, Sung-Eun Yoo, sang-seop Lee, Jaw-Gook Shin, and Kwang-Hyeon Liu, In Vitro Metabolism of a New Cardioprotecrive Agent, KR-33028 in the Human Liver Microsome and Cryopreserved Human Hepatocytes, *Archives of Pharmacal Research*, 28(11): 1287-1292. 2005, 11.
47. Byeoung-Soo Park, Tae-Gyu Kim, Mi-Ran Kim, Sung-Eun Lee, Gary R. Takeoka, Ki-Bong Oh and Jeong-Han Kim, Curcuma longa L. Constituents Inhibit Sortase A and *Staphylococcus aureus* Cell Adhesion to Fibronectin, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 9005-9009, 2005.11
48. Hyojin Kim, Suil Kang, Hyunmi Kim, Yune-Jung Yoon, Eun-Young Cha, Hye Suk Lee, Jeong-Han Kim, Sung Su Yea, Sang-Seop Lee, Jae-Gook Shin and Kwang-Hyeon Liu, In vitro metabolism of a new cardioprotective agent, KR-32570, in human liver microsomes, *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 20, 837-843, 2006.01
49. Byeoung-Soo Park, Hyun-Kyung Lee, Sung-Eun Lee, Xiang-Lan Piao, Gary R. Takeoka, Rosalind Y. Wong, Young-Joon Ahn, and Jeong-Han Kim, Antibacterial Activity of *Tabebuia impetiginisa* Martius ex DC(taheebo) Against Helicobacter pyroli, *J. Ethnopharmacology*, 105, 255-262, 2006.04
50. H Choi, J.K Moon, K.H Liu, H.W Park, Y.B Ihm, B.S Park, J.H Kim, Risk Assessment of Human Exposure to Cypermethrin During Treatment of Mandarin Fields, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 50, 437-442, 2006.04
51. Hwa-Kyung Lee, Joon-Kwon Moon, Chul-Hee Chang, Hoon Choi, Hee-Won Park, Byeong-Soo Park, Hye-Suk Lee, Eul-Chul Hwang, Young-Deuk Lee,

Kwang-Hyeon Liu, and Jeong-Han Kim, Stereoselective metabolism of Endosulfan by Human Liver Microsomes and Human Cytochrome P450 Isiforms, *Drug Metabolism and Disposition*, 34, 1090-1095, 2006.07,

52. Jin Young Kim, Moon Kyo In, and Jeong-Han Kim, Determination of ketamine and nor-ketamine in hair by gas chromatography/mass spectrometry using two-step derivatization., Rapid *Commun. Mass Spectrom*. 20, 3159-3162, 2006. 10
53. Dong-Ju Son, Yong Lim, Young-Hyun Park, Sung-Keun Chang, Yeo-Pyo Yun, Jin-Tae Hong, Gary R. Takeoka, Kwang-Geun Lee, Sung-Eun Lee, Mi-Ran Kim, Jeong-Han Kim and Byeoung-Soo Park, Inhibitory effects of Tabebuia impetiginosa inner bark extract on platelet aggregation and vascular smooth muscle cell proliferation through suppressions of arachidonic acid liberation and ERK1/2 MAPK activation, *Journal of Ethnopharmacology*, 108(1), 148-151 2006,11
54. Eun-Jin Lee, jung-Eun Cho, Jeong-Han Kim and Seung-Koo Lee, Green pigment in crushed garlic (Allium sativum L.) cloves: Purification and partial charactrization, *Food Chemistry*, 101, 1709-1718, 2007.02,
55. Hee-Ra Chang, Suk-Jin Koo, Kyun Kim, Hee-Myong Ro, Joon-Kwan Moon, Yong-Hwa Kim, and Jeong-Han Kim, Soil Metabolism of a New Herbicide, [^{14}C]Pyribenzoxim under Flooded Conditions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 6206-6212., 2007.07
56. Joon-Kwan Moon, Young-Soo Keum, Eul-Cheol Hwang, Byeoung-Soo Park, Hee-Ra Chang, Qing X. Li, and Jeong-Han Kim, Hapten Syntheses and Antibody Generation for a New Herbicide Metamifop, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 5416-5422, 2007.07
57. Yeon Jong Koo, Myeong Ae Kim, Eun Hye Kim, Jong Tae Song, Choonkyun Jung, Joon-Kwan Moon, Jeong-Han Kim, Hak Soo Seo, Sang Ik Song, Ju-Kon Kim, Jong Seob Lee, Jong-Joo Cheong, Yang Do Choi, Overexpression of salicylic acid carboxyl methyltransferase reduces salicylic acid-mediated pathogen resistance in *Arabidopsis thaliana, Plant Mol Biol.*, 64, 1-15, 2007.05
58. Bo-Jeong Pyun, Sun Choi, Yoonji Lee, Tae-Woong Kim, Jeong-Ki Min, Yonghak Kim, Byung-Dong Kim, Jeong-Han Kim, Tae-Toon Kim, Young-Myeong Kim, and Young-Geun Kwon, Capsiate, a nonpungent capsaicin-like compound, inhibits

angiogenesis and vascular permeability via a direct inhibition of Src kinase activity, 2008.01.

59. Koo, Y. J., E. Yoon, J. T. Song, H. S. Seo, J.-H. Kim, ; Y.-W. Lee, J. S. Lee, J.-J. Cheong, Y. D. Choi., An advanced method for the determination of carboxyl methyl esterase activity using gas chromatography-chemical ionization-mass spectrometry., J. Chromatogr. B, 863(1), 80-87, 2008.02.
60. Seung-Lark Hwang, Byung-Keun Yang, Jai-Youl Lee, Jeong-Han Kim, Byung-Dong Kim, Ki-Hong Suh, Dae-yong Kim, Moon Sung kim, Hebok Song, Byeoung -Soo Park and Tae-lin Huh, Isodihydrocapsiate stimulates plasma glucose uptake by activation of AMP-activated protein kinase, *BBRC(biochemical and biophysical research communications)*, 371, 289-293, 2008.06.27
61. Sung-Eun Lee, Mi-Ran Kim, Jeong-Han Kim, Gary R. Takeoka, Tae-Wan Kim and Byeong-Soo Park, Antimalarial activity of anthothecol derived from *Khaya anthotheca (Meliaceae), Phytomedicine*, 15, 533-535, 2008.06
62. Hyunmi Kim, Kwon-Bok Kim, Hei-Young Ku, Soo-Jin Park, Hoon Choi, Joon-Kwan Moon, Byeoung-Soo Park, Jeong-Han Kim, Sung Su Yea, Choong-Hwan Lee, Hye-Suk Lee, Jae-Gook Shin and Kwang-Hyeon Liu, Identification and charaterization of potent CYP2B6 inhibotors in Woohwangcheongsimwon suspensionm an herbal preparation used in the treatment and prevention of apoplexy in Korea and China, Drug metabolism and disposition, 36(6), 1010-1015, 2008.03
63. Young Soo Keum, Jong Su Seo, Qing X. Li and Jeong Han Kim, Comparative Metabolomic Analysis of *Sinorhizobium* sp. C4 during the Degradation of Phenanthrene, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 80(5), 863-872, 2008.10.
64. Young Soo Keum, Young Ju Lee and Jeong-Han Kim, Metabolism of Nitrodiphenyl Ether Herbicides by Dioxin-Degrading Bacterium *Sphingomonas wittichii* RW1, *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 56(19), 9146-9151, 200810
65. Young Soo Keum, Youn Hyung Lee, Jeong-Han Kim, Metabolism of methoxychlor by *Cunninghamella elegans* ATCC36112, Jounrnal of Agricultural and Food Chemistry, 57(17), 7931-7937, 200909

66. Young Soo Keum, Young Ju Lee, Youn Hyung Lee, Jeong-Han Kim, Effects of nutrients on quorum signals and secondary metabolite productions of Burkholderia sp. O33. Journal of Microbiology and Biotechnology, 19(10), 1142-1149, 200910
67. Young Soo Keum, Hye Ri Lee, Jeong-Han Kim, Effects of pesticides on the bacterial production of pyrrolnitrin., Jounrnal of Agricultural and Food Chemistry, 58(9), 5531-5537, 201004
68. Young Soo Keum, Hye Ri Lee, Hee Won Park, Jeong-Han Kim, Biodegradation of bisphenol A and its halogenated analogues by *Cunninghamella elegans* ATCC36112. Biodegradation, 21(6), 989-997, 201005
69. Yong-Zhe Zhu, Young Soo Keum, Lin Yang, Hyeri Lee, Heewon Park, and Jeong-Han Kim Metabolism of a Fungicide Mepanipyrim by Soil Fungus Cunninghamella elegans ATCC36112.Journal of Agricultural and Food Chemistry. 58(23), 12379-12384, 201012
70. Deok Ho Kwon, Deok Young Song, Soyoung Kang, Jeong Joon Ahn, Joon-Ho 70. Lee, Byeong Ryeol Choi,Si Woo Lee, Jeong-Han Kim, Si Hyeock Lee, Residual contact vial bioassay for the on-site detection of acaricide resistance in the two-spotted spider mite, Journal of Asia-Pacific Entomology, 13, 333–337, 201009
71. Joon-Kwan Moon, Jeong-Han Kim and Takayuki Shibamoto, Photodegradation Pathways and Mechanisms of Herbicide, Metamifop in a Water/Acetonitrile Solution, J. Agric. Food Chem., 58(23), 12357-12365, 201012
72. Young Soo Keum, Yong-Zhe Zhu and Jeong-Han Kim, Structure-inhibitory activity relationships of pyrrolnitrin analogues on its biosynthesis. Applied Microbiology and Biotechnology. 89, 781-789, 201102
73. Hee-Ra Chang, Young Soo Keum, Suk-Jin Koo, Joon-Kwan Moon, Kyun Kim and Jeong-Han Kim, Metabolism of a New Herbicide, [14C]Pyribenzoxim, in Rice, J. Agric. Food Chem. 59(5), 1918-1923, 201103
74. Hwang Bae Sohn, Han Yong Lee, Ju Seok Seo, Choonkyun Jung, Jae Heung Jeon, Jeong-Han Kim, Yin Won Lee, Jong Seob Lee, Jong-Joo Cheong, Yang Do Choi, Overexpression of jasmonic acid carboxyl methyltransferase increases tuber yield and size in transgenic potato, Plant Biotechnol Rep 5:27–34, 201101
75. Hye Young Ji, Hyeri Lee, Sae Rom Lim, Jeong Han Kim and Hye Suk Lee, Effect

of Efavirenz on UDP-Glucuronosyltransferase 1A1, 1A4, 1A6, and 1A9 Activities in Human Liver Microsomes, Molecules 17, 851-860; 201201

76. Hoon Choi, Joon-Kwan Moon, Byeoung-Soo Park, Hee-Won Park, So-Young Park, Tae-San Kim, Dong-Hern Kim, Tae-Hun Ryu, Soon-Jong Kweon and Jeong-Han Kim, Comparative Nutritional Analysis for Genetically Modified Rice, Iksan483 and Milyang204, and Nontransgenic Counterparts, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.55(1), 19-22, 201202
77. Eunhye Kim, Joon-Kwan Moon, Hoon Choi, Su-Myoung Hong, Dong-HyukLee, HyominLee, Jeong-Han Kim, Exposure and Risk Assessment of Insecticide Methomyl for Applicator during Treatment on Apple Orchard, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.55(1), 95-100, 201202
78. Luong Thi My Ngan, Joon-Kwan Moon, Jeong-Han Kim, Takayuki Shibamoto, Young-Joon Ahn, Growth-inhibiting effects of Paeonia lactiflora root steam distillate constituents and structurally related compounds on human intestinal bacteria, World J. Microbiol Biotechnol, 28(4): 1575-1583, 201204
79. Young Soo Keum, HeeWon Park, Hyuk-Hwan Song, Byung-Dong Kim, Byoung-Cheorl Kang, and Jeong-Han Kim, Metabolite Analysis of Long Chain Branched Fatty Acids and Capsaicin Biosynthesis in Capsicumannuum placenta, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.55(2), 189-195, 201204
80. Hyeri Lee, Eunhye Kim,Joon-Kwan Moon, Yong-Zhe Zhu, Jung-Ah Do, Jae-Ho Oh, Kisung Kwon, Young Deuk Lee, and Jeong-Han Kim Establishment of Analytical Method for Cyazofamid Residue in Apple, Mandarin, Korean Cabbage, Green Pepper, Potato and Soybean, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.55(2), 241-247, 201204
81. Hye Young Ji, HyeriLee, Jeong-HanKim, KiHyunKim, KangRoLee, HyunJooShim, MiwonSon, and HyeSukLee, In vitro metabolism of corydaline in human liver microsomes and hepatocytes using liquid chromatography-ion trap mass spectrometry, J. Sep. Sci, 35, 1102-1109, 201206.
82. Jong-Su Seo, Joon-Kwan Moon and Jeong-Han Kim, Photodegradation of Pyribenzoxim in Water, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.55(3), 391-396, 201206

83. Geun-Hyoung Choi, Dal-Soon Choi, Su-Myeong Hong, Oh-Kyoung Kwon, Hee Soo Eun, Jeong-Han Kim, Jin Hyo Kim, Investigation on polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in Korean fruits and dietary intake estimation, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.55(3), 423-427, 201206
84. Beom Jun Ko, SungIll Suh, Yong Jun Suh, Moon Kyo In, Sung-Hong Kim, Jeong-Han Kim, (1S, 2S)-1-Methylamino-1-phenyl-2-chloropropane: Route specific marker impurity of methamphetamine synthesized from ephedrine via chloroephedrine, Forensic Science International Vol 221(1-3), 92-97, 201209
85. Eunhye Kim, Hyeri Lee, Soonsung Hong, Kyung-Hun Park, Xuehua An, Jeong-Han Kim, Comparative Exposure of Operators to Fenthion during Treatment in Paddy Field, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.55(6), 827-830, 201212
86. Joon-Kwan Moon, Sewon Park, Eunhye Kim, Hyeri Lee and Jeong-Han Kim, Risk Assessment of the Exposure of Insecticide Operator to Fenvalerate during Treatment in Apple Orchard, J. Agric. Food Chem. 61(2), 307-311, 201301.
87. Jong-Hwan Kim, Jong-Su Seo, Joon-Kwan Moon and Jeong-Han Kim, Multi-residue Method Development of 8 Benzoylurea Insecticides in Mandarin and Apple Using HPLC and LC-MS/MS, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.56(1),47-54, 201302
88. Hoon Choi, Joon-Kwan Moon, Jong-Su Seo, and Jeong-Han Kim, Establishment of Retention Index Library on GC-MS for Non-targeted Metabolite Profiling Approach, J Korean Soc Appl Biol Chem.,Vol.56(1),87-90, 201302.
89. Eunhye Kim, Joon-Kwan Moon, Hyeri Lee, Suhee Kim, Yon-Jin Hwang, Byung-Joon Kim, Jinbeum Lee, Dong-Hyuk Lee, Jeong-Han Kim, Exposure and Risk Assessment of Operator to Insecticide Acetamiprid during Treatment on Apple Orchard., Korean Journal of Horticultural Science & Technology, Vol.31(2), 239-245, 201304.
90. Hyeri Lee, Myoungjoo Riu, Eunhye Kim, Joon-Kwan Moon, Hoon Choi, Jung-Ah Do, Jae-Ho Oh, Kisung Kwon, Young Deuk Lee, Jeong-Han Kim, A Single Residue Method for the Determination of Chlorpropham in Representative Crops Using High Performance Liquid Chromatography, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.56(2), 181-186, 201304.

91. Koeun Han, Hee-Jin Jeong, Joohee Sung, Young Soo Keum, Myeong-Cheoul Cho, Jeong-Han Kim, Jin-Kyung Kwon, Byung-Dong Kim, Byoung-Cheorl Kang, Biosynthesis of capsinoid is controlled by the Pun1 locus in pepper, Mol Breeding Vol 31:537–548, 2013
92. Hoon Choi and Jeong-Han Kim, Volatile Constituents of Herbicide Glufosinate-Tolerant and Non-Transgenic Rice by Solvent-Assisted Flavor Evaporation and Gas Chromatography–Mass Spectrometry, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.56(3), 357-360, 201306.
93. Ki-Hwan Hwang, Jong-Soo Lim, Sung-Hun Kim, Hee-Ra Chang, Kyun Kim, Suk-Jin Koo, and Jeong-Han Kim, Soil metabolism of [14C]methiozolinunderaerobicandanaerobicfloodedconditions, J. Agric. Food Chem. 61(), 6799-6805, 20130617.
94. Dong-Gyu Kim, MeeKyung Kim, Jung-Hee Jang, Young Hoon Bong, Jeong-Han Kim, Monitoring of environmental contaminants in raw bovine milk and estimates of dietary intakes of children in South Korea, Chemosphere, 93, 561-566, 201307
95. Ki-Hwan Hwang, Jong-Soo Lim, Sung-Hun Kim, Man-Seok Jeon, Dong-Guk Lee,Kun-Hoe Chung, Suk-Jin Koo, and Jeong-Han Kim, In Vivo Absorption, Distribution, Excretion, and Metabolism of a New Herbicide, Methiozolin, in Rats following Oral Administration, J. Agric. Food Chem. 61(), 9285-9292, 201300803.
96. Hoon Choi, Ji-Youn Byoun and Jeong-Han Kim, Determination of Reentry Interval for Cucumber Harvesters in Greenhouse after Application of Insecticide Methidathion, J Korean Soc Appl Biol Chem., Vol.56(4), 465-467, 201308.
97. Hoon Choi, Joon-Kwan Moon, and Jeong-Han Kim, Exposure Assessment of Workers to the Insecticide Imidacloprid during Application on Various Field Crops by Hand Held Power Sprayer, J. Agric. Food Chem. accepted, 2013

➢ OTHER PUBLICATIONS (KOREAN JOURNALS)

– 47 peer reviewed papers published in Korean journals from 1994-2013

➢ BOOKS

1. Young Soo Keum, Jeong-Han Kim and Qing X Li, Metabolomics in Pesticide Toxicology, Handbook of Pesticide Toxicology, Editor Robert Krieger, Vol. 1, Chapter 22, 627-643, 2010
2. Young Soo Keum, Jeong-Han Kim and Dr. Qing X. Li : Biomarkers and Metabolomics, Evidence of Stress: Encyclopedia of sustainability science and technology, Robert A. Meyers (Ed), 2012

Development of Korea Predictive Operator Exposure Model (KOPOEM)

Jeong-Han Kim

Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University,
1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 08826, Korea

Without pesticide we can't produce enough food of good quality for our life. However, pesticide has toxic characteristics to control various harmful insects, plant diseases, weeds and other animals and plants. Therefore health risk and safety of pesticide operators who directly spray and handle pesticide in filed is the important issue and even more important of concern compared with general consumers who usually exposed to pesticide in residue level. Traditionally Korea has been used patch (dermal exposure), adsorbent tube (inhalation exposure), mask (face exposure) and gloves (hand exposure) for monitoring of pesticide operators exposure to pesticide and national guideline including methodology was already established. And modified UK-POEM was used to predict pesticide exposure to operators by Korea regulatory authority, however, establishment of predictive model suitable for Korean agricultural and pesticide treatment situation is needed because modified UK-POEM is not very realistic for Korean situation in pesticide application methods, rate and areas. Recently EU published an EU unified predictive model as "AOEM (Agricultural Operator Exposure Model) based on whole body dosimetry (WBD). According to international trend, we established WBD method at internationally harmonized standard level and have been carrying out fields experiments to develop KOPOEM using WBD for dermal exposure, IOM sampler (glass fiber filter) for inhalation exposure, face/neck wipe for face/head exposure and washing of nitrile gloves and hands for hand exposure during mixing/loading, and spraying of pesticide. In this lecture, the background, progress and future of KOPOEM development will be discussed.

Key Words: pesticide, exposure, KOPOEM, whole body dosimetry, apple
*Corresponding author: kjh2404@snu.ac.kr

[특별강연 4]

Dr. **Leiming Cai**
China, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences

Development of a China Occupational Pesticide Risk Assessment Model

S-04

Cai Leiming Ph.D., Professor

- Environmental Toxicology
- Deputy Director, State Key Lab for Quality and Safety of Agro-products, Zhejiang Acedamy of Agricultural Sciences(ZAAS)

Since 2000, Dr Cai is specialized in environmental fate, ecotoxicology, environmental risk and mutual accept of data of pesticides and other fine chemicals. He has taken on or charged with 18 researche programs funded by Department of Science and Technology of China, and published 60 articles and 6 books on environmental toxicology, residue analysis and risk assessment of pesticide. Since 2011, he is national coordinator from China to take part in the meetings of OECD Working group of National Coordinator of Test Guidelines Pragramme, member of Committee Chemical Management Committee, Ministry of Environment Protection of China, and Steering Member of Ecotoxicology Committee, and member of Management Toxicology and Risk Assessment Committee, Chinese Society of Toxicology

Tao Chuanjiang, Ph.D.

- Environmental Toxicology
- Director, Toxicology Department, Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture (ICAMA)

Dr. Tao has been working on pesticide registration dossier review and safety evaluation in Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture (ICAMA) since 1993. He drafted guidelines on pesticide toxicological, environmental, residue tests, monitoring and evaluation. Supported by national and international projects, leading scientific groups, he has developed China risk assessment methods for plant protection products and public health pesticides, on operators, residents and environmental protection goals, such as groundwater, surface water, bird, honeybee, silkworm, etc. He is member of National Food Safety Standard Review Committee, National Pesticide Residue Standard Review Committee, chairman of Regulatory Toxicology and Risk Assessment Committee of Chinese Society of Toxicology.

Development of a China Occupational Pesticide Risk Assessment Model

Tao Chuanjiang[1], Cai Leiming[2]

[1]Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture(ICAMA), Beijing 10025, China.(Email: taochuanjiang@agri.gov.cn)

[2]Zhejiang Acedamy of Agricultural Sciences(ZAAS), Hangzhou, 310021, China. (Email:cailm@mail.zaas.ac.cn)

The new law China Regulation on Pesticide Administration (RPA) is going to be published soon. The major changes of RPA include registration, authorization, production management, distribution and use supervision, etc. One of the most important changes for pesticide registration, risk assessment will be included in the new dossier requirements for the first time.

In recent years, ICAMA took constant efforts to develop pesticide risk assessment methods on human health and the environment. Up to now, dietary, occupational, residential, and environmental assessment methods have been developed.

A China occupational pesticide risk assessment model(COP-Risk) has been developed in recent years. It based on the realistic worst case scenarios of Chinese pesticide operators. In the first stage, the model focused on the most pesticide application population, the backpack sprayers users. A countrywide survey collected percentage of backpack sprayers and their application frequency, daily workload and personal protection equipments(PPE). The whole body dosimetry method was used for Unit Exposure tests in different locations and with different heights of crops for backpack sprayer application.

In the background of the model, databases of workload, use patterns, application equipments, pesticide formulations, crop calendars, crop height grouping, PPEs and UEs, etc. were fixed. With input of target crop, target organisms, use pattern, application rate and even toxicological value, the model will give you outputs of dermal and inhalation exposure, dermal and inhalation risk quotients (RQs) and the total RQs under good PPE, poor PPE and customized PPE.

Continuous work of UE tests for backpack sprayer in greenhouse and hand-scattered applications with a sand/pesticide mixture is being carried out.

[특별강연 5]

Prof. **Wattasit Siriwong**
Thailand, Chulalongkorn University

Current Status and Future Development for Pesticide Operator: Exposure and Monitoring in the Kingdom of Thailand

S-05

Associate Professor Dr. Wattasit Siriwong, PH.D.

- Associate Professor in Public Health
- Specialist in Environmental Health and Human Health Risk Assessment
- Deputy Dean of the College of Public Health Sciences (CPHS) at Chulalongkorn University
- An executive board member of the CPHS at Chulalongkorn University
- The National Advisory Expert Panel for Environmental and Health Impact Assessment (E-HIA)
- Member of the Thai Fogarty ITREOH Center, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand: D43 TW007849-01 Fogarty International Center - National Institutes of Health - NIEHS

As a researcher, he has conducted several studies on occupational exposure to pesticides and variety of environmental contaminants. I have about 10 years of experience performing research on pesticide exposure and human health risk assessment and a 5-year collaboration with Thai-Fogarty International - NIH on research and training.

He has published more than 50 international papers in peer reviewed journals such as Human and Ecological Risk Assessment (HERA), Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, Ecological Indicator, Journal of Health Research (JHR), etc.

Currently, he is the associate editor for Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal (USA) and Co-Editor for Natural Resources (USA), ournal of Health Research (TH), ournal of Public Health and Development (TH) as well as co-authorship of book chapters in the field of environmental health.

Current Status and Future Development for Pesticide Operator: Exposure and Monitoring in the Kingdom of Thailand

Wattasit Siriwong[1,2*]

[1]College of Public Health Sciences (CPHS), Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
[2]Center for Risk Analysis and Health Surveillance (C-RAHS), Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

As an agricultural country and one of the world's major food exporters, Thailand relies heavily on pesticide use as an effective tool for crop protection in order to increase production levels, product quality, and product appearance. During the past decade, Thailand has experienced an approximate four-fold increase in pesticide use with more than 100,000 tons of active ingredients being imported into the country. In general, about one third of the pesticides imported into Thailand were either WHO classification in class I or II pesticides. Herbicides make up the largest proportion of imported pesticides, followed by insecticides, fungicides, plant growth regulators (PGR), and other groups of pesticides. The most imported insecticides were chlorpyrifos, fenobucarb, cartap hydrochloride, cypermethin, and methomyl. And the mainly imported herbicides were glyphosate, paraquat dichloride, 2,4-D, ametryn, and atrazine.

Nowadays, organophosphate pesticides (OPs) have become the most abundantly used insecticide group in Thailand. They exhibit their acute effects by inhibiting the function of the nervous system enzyme acetylcholinesterase. The most commonly used OPs in Thailand by Thai farmers (operators/workers) are chlorpyrifos, dichrotofos, parathion methyl, and profenofos. Acute effects from OP exposure include pulmonary edema, cyanosis, muscle spasms and weakness, blurred vision, respiratory difficulty, and possibly death due to respiratory failure. Several research studies have documented that, as a result of frequent exposure to OPs, Thai operators have reported developing those symptoms, as well as nausea/vomiting, tearing, numbness in hands and feet, and chest

pain. Most of those symptoms, although recognized as effects of poisoning, are reversible therefore operators are unlikely to seek medical attention and often go unreported. Furthermore, several surveys evaluating the knowledge, attitude, and practices (KAP) in Thailand revealed that knowledge of the harmful effects of pesticide exposure and safe use methods differed by crop and farming activity. Although operators generally understood the potential adverse effects of pesticides, their attitudes toward pesticide use as well as knowledge regarding the danger of application and handling of pesticides and use of PPE were poor. The general lack of PPE use by Thai operators puts them at increased risk of pesticide exposures and health outcomes related to those exposures. In addition, to move forward and focus on increasing crop production, human and ecological health must be considered. Operator's perceptions of crop loss are usually higher than their actual crop losses, prompting pesticide overdosing. As well as pesticide usage are often based on information given by retailers, other farmers, agricultural extension service agents and even the pesticide companies themselves.

Ministries must work in a coordinated approach with academic institutions to train operators to be targeted and relevant to their crop rather than providing information that is repetitive and potentially irrelevant. Developing intervention and educational materials should be targeted specifically toward reducing pesticide exposure, the ultimate goal of pesticide-related agricultural intervention should improve current farmers' health and their quality of life in the future. Risk analysis and monitoring certainly need to be developed to prevent adverse health effects regarding direct exposure to pesticides for operators.

*Correspondence to:
Wattasit.s@chula.ac.th

[특별강연 6]

David Penna
America, Syngenta

Safety and prosperity through stewardship:
helping farmers stay safe and benefit from using pesticides

S-06

David Penna

• America, Syngenta

David is the Stewardship Manager for Syngenta Asia Pacific. Based in Singapore. He is responsible for the stewardship strategy for the region and provides counsel to shape local smallholder stewardship education programs.

With over 20 years experience in product stewardship, regulatory affairs, environmental management and workplace health and safety, David has previously worked for various companies including Monsanto and several Australian based environmental management consultants.

David chairs the industry association (CropLife Asia) Stewardship Leadership Team for Asia Pacific. He also holds a Masters in Environmental Engineering Science from the University of New South Wales.

Safety and prosperity through stewardship: helping farmers stay safe and benefit from using pesticides

David Penna

America, Syngenta

Stewardship is a life cycle approach to product management. It looks at the responsible and ethical way to manage pesticides from their discovery and development, to the use and final disposal of any waste. The overall aim of adopting a stewardship approach is to maximize the benefits and minimize the risks of using pesticides.

In this presentation, we focus on the positive impact of stewardship activities conducted in Asia Pacific. Highlighting how a well executed stewardship program can provide farmers the tools and knowledge to use pesticides correctly and that it is possible maximize a product's effectiveness as well as ensure personal safety and that the surrounding community and environment is protected.

During the session, we will also discuss some of the road blocks to effectively implementing a stewardship program and the challenges to changing deeply engrained habits of farmers.

[특별강연 7]

Dr. **Sang-Hee Jeong**
Hoseo University

Current International Approaches for the Estimation of Dermal Absorption Values of Pesticides for Health Risk Assessment of Agricultural Operators

S-07

Sang-Hee Jeong, DVM, PhD, Professor

- Department of Biomedical Laboratory Science
- Hoseo University, Republic of Korea
- E-mail:jeongsh@hoseo.edu

➢ Academic Education

1984-1988: B.S., DVM, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Korea

1989-1991: MS. Department of Veterinary Pharmacology &Toxicology, Graduate School of Veterinary Medicine, Seoul National University, Korea

1992-1996: Ph.D. Department of Veterinary Pharmacology &Toxicology, Graduate School of Veterinary Medicine, Seoul National University, Korea

1996-1997: Post Doctor, Dept. Pharmacology & Toxicology, University of Kansas Medical Center, USA

➢ Professional Area

- Human Health Risk assessment and Toxicological Evaluation of Hazardous Chemicals found in Foods, Consumer productsand etc.
- Genetic & Epigenetic Toxicity of Chemicals
- Regulatory toxicology and risk assessment of hazardous compounds

➢ Career

- 2010-present:Professor, Department of Biomedical Laboratory Science, College of Life & Health Sciences, Hoseo University, KOREA
- 2000 - 2010:Team leader of Department of Toxicology in National Veterinary Research & Quarantine Service(NVRQS), MIFAFF, KOREA (2000-2010)
- 2010 - 2012:Expert of Committee onthe Safety of Gene Modified Organisms Products, KFDA
- 2010-Present:Expert Committee of Safety Assessment of the Livestock Products, MIFFAF (Ministry of Food, Fisheries, Agriculture and Forestry)

- 2012-Present:Expert Committee of Risk assessment of Pesticides, RDA (Rural Development Administration)
- 2014-Present: Expert Committee of Food Hygiene and Safety, MIFFAF
- 2012-Present:WHO Expert Advisory Panel on Food Safety
- 2006 – Present: WHO Expertof FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives and Contaminants (JECFA)

➢ Studies Performed

- Development of pesticides dermal exposure assessment methods and dermal absorption test methods (Project Leader, 2014-2016)
- Development of aptamer biosensors for the detection of hazardous chemicals in food (Project Leader, 2010-2013)
- Human health risk assessment and risk profiling of hazardous chemicals resided in animal originated food(Project Leader, 2009 -2015)
- Establishment of integrative in vitro system for toxicity evaluation (cytotoxicity, genotoxicity, embryotoxicity, hepatotoxicity, hematotoxicoty and neurotoxicity) using mouse embryo stem cells and differentiated cells (Project Leader, 2007 -2013)
- Evaluation of epigenetic toxicity of chemicals using global and site specific DNA methylation and epigenetic pattern analysis (Project Leader, 2007 -2010)
- Risk assessment and risk prioritization of food contaminants including veterinary drugs, pesticides and environmental contaminants resided in animal originated food products (Project Leader, 2005 -2008)
- Development of safety control strategy based on human health risk assessmentof children products (Project Leader, 2014-2015) And etc,

➢ Publications

• Books

- Handbook of Systems Toxicology, WILEY (2011)
- Shin, D.H., Oh, D.W., Woo, K. J., Jeong, S.H., Ha, S.D. Food Hygiene and Safety HanMi Press Co. (2011, 2014)
- Jeong, S.H., Kang, J.W., Shin, H.S., Park Y.I., Son, S.W. (2010). Manual of risk

assessment of hazardous chemicals resided in animal-originated food. Kyung-sung Press Co., Anyang Korea. And etc

- Papers

- Kim JH, Lee RP, Min JR, Lim MU, Jeong SH (2014) An indirect competitive assay-based aptasensor for detetion of oxyteracycline in milk, Biosensors Bioelectronics, 51, 426-430.
- SJ Kang, SH Jeong, EJ Kim, YI Park (2014) Toxic effects of methylmercury, arsanilic acid and danofloxacin on the differentiation of mouse embryonic stem cells into neural cells, J. Vet. Sci., 15, 61-71.
- Shin, H.S., Seo, J.H., Jeong, S.H., Park S.W., (2014) Exposure of pregnant mice to chlorpyrifos-methyl alters embryonic H19 gene methylation patterns. Environ. Toxicol. 29, 926-935.
- Kang, G.J., Jeong, S.H., Kim, E.J., (2013) Evaluation of hepatotoxicity of chemicals using hepatic progenitor and hepatocyte-like cells derived from mouse embryonic stem cells. Cell Biol. Toxicol. 29, 1-11.
- Shin, H.S., Seo, J.H., Jeong, S.H., Park S.W. (2012) Exposure of pregnant mice to chlorpyrifos-methyl alters embryonic H19 gene methylation patterns. Environ. Toxicol. Epub ahead*And etc.*

➢ Awards

- The President's Award honoring Korean Excellent Scientist (The President, Nov. 2007)
- Award honoring Korean Leading Women Scientist honored by Amore-Pacific Com. and the Association of Korean Women Scientist (Aug. 2007)*And etc.*

Current International Approaches for the Estimation of Dermal Absorption Values of Pesticides for Health Risk Assessment of Agricultural Operators

Sang-Hee Jeong

Dept. Biomedical Science, College of Life and Health Sciences, Hoseo University, Asan City, Republic of KOREA(jeongsh@hoseo.edu)

Synthetic pesticides are extensively used by farmers in agriculture area to control harmful pests and preventcrop yield losses. Farmers, especially pesticide operators, are routinely exposed to high levels of pesticides via dermal contact, mainly during preparation and applicationof pesticide spray solutions.

Number of farmers who have suffered from non-fatal acute pesticide poisoning has been reported tovary from 5.7% to 86.7% in South Korea since 1975. Several in vitro tests using skins of humansor animals and in vivo tests using laboratory animals have been introduced for the assessment of human dermalabsorption level of pesticides. OECD, EFSA and EPA have established standardized test methods of skin absorption.

Until present, we determined pesticide exposure level tooperators just by using default value 10% for skin absorption ratewhen related data are limited, which default value comes from an assumption that chemical absorption will be very low via dermal tissue comparing oral or inhalation route.However, many studies presented higher dermal absorption occurred from highly diluted pesticides. EFSA adopted default pesticide dermal absorption rate 10%, 25% and 75% according to physiochemical properties and active ingredient amount in pesticide spray solution.

When the estimated exposure level drawn by using default absorption rate is higher than AOEL, in vitro or in vivo dermal absorption tests are requested to get more realistic exposure level of pesticides and to know the safetyof pesticides for operators. If the more realistic exposure level isstill higher than AOEL, the pesticide cannot be approved.

The EPA recommended assessment of pesticides skin absorption levelfor humans

through the TPA (Triple Pack Approach) which includes all the results of in vitro tests of human and animal dermal tissues and in vivo animal test. While OECD and EFSA employed a tiered approach, in which the requirement of furtherstudy depends on the results of the former stage study.

We estimated the operator exposure levels of highly consumed pesticides used for fruit trees by using default skin absorption rate recommended by EFSA and KO-POEM exposure assessment program. Several pesticide products showed higher estimated exposure level than AOEL, in which cases further exposure assessment are required through in vitro or in vivo dermal absorption tests.

Key Words: Pesticides, Agricultural Operators, Dermal Absorption, Exposure Assessment, Health Risk

학술 논문 발표 일정

[10월 28일, 금]

구 분	제 1 발표장 (그랜드볼룸 Ⅰ)	제 2 발표장 (그랜드볼룸 Ⅱ)	제 3 발표장 (적송)
	화학 분야 (잔류 및 이화학)	**독성 분야**	**생물활성 분야**
좌 장	**홍수명 박사 (국립농업과학원)**	**성하정 (에쓰텍)**	**정희영 (경북대학교)**
09:00~09:15	황정인 (경북대학교)	AN Xuehua (중국, 절강성농업과학원)	이동운 (경북대학교)
09:15~09:30	안종성 (국립농산물품질관리원)	권보원 (경농)	이동운 (경북대학교)
09:30~09:45	문성환 (국립농업과학원)	권보원 (경농)	오남권 (경북대학교)
09:45~10:00	이상협 (경북대학교)	유아선 (국립농업과학원)	김준성 (농협 식품연구원)
10:00~10:15	Coffee break		
10:15~10:30	라원식 (국립농산물품질관리원)	Souvic Sarker (안동대학교)	김유섭 (충남대학교)
10:30~10:45	송지환 (국립농업과학원)	Naresh Dangi (안동대학교)	이유경 (충남대학교)
10:45~11:00	김효린 (국립농업과학원)	전경미 (국립농업과학원)	-
11:00~11:15	임지수 (팜한농)	-	-
11:15~11:30	허경진 (강원대학교)	-	-

화학분야 (잔류 및 이화학)

〈A-01〉 09:00~09:15

Study for Establishment of Soil Management Guideline; Plant Uptake of Pesticide from Soil

Jeong-In Hwang*, Se-Yeon Kwak, Sang-Hyeob Lee, Min-Su Kang, Jun-Sang Ryu, Hye-Hyeon Jung, Ja-Gun Kang, Sung-Hyeon Hong, Jang-Eok Kim
School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea / 64

〈A-02〉 09:15~09:30

Simultaneous Analysis of Pesticides and Ochratoxin A in Red pepper using LC-MS/MS and GC-MS/MS

Jongsung Ahn*, Jimee Cho
National Agricultural Products Quality Management Service, Korea / 65

〈A-03〉 09:30~09:45

Comparison of pesticide residue amount in apple trees applied by different sprayers and spray volumes

Hyeyoung Kwon, Seong-Hwan Moon*, Su-Myeong Hong, Dan-Bi Kim, Hyo-Sub Lee, Byeong-Chul Moon
Rural Development Administration, National Institute of Agricultural Sciences / 66

〈A-04〉 09:45~10:00

Simultaneous Analysis of Pesticides in Agricultural Products by LC-MS/MS for PLS

Sang-Hyeob Lee*, Jeong-In Hwang, Min-Su Kang, Hye-Hyun Jung, Jun-Sang Ryu, Se-Yeon Kwak, Ja-Gun Kang, Jung-Ah Do[1], Moon-Ick Jang[1], Gyu-Seek Rhee[1], Young-Deuk Lee[2], and Jang-Eok Kim
School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea
[1]National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Osong 363-951, Korea
[2]Division of Life and Environmental Science, Daegu University, Gyeongsan 712-714, Korea / 67

〈A-05〉 10:15~10:30

벼, 현미, 백미의 도정에 따른 농약잔류량 조사

하상수, 라원식*
국립농산물품질관리원 전북지원 / 68

〈A-06〉 10:30~10:45

Volatilization of Cadusafos, Tefluthrin, Fenitrothion Sprayed on Upland Soil in Lysimeter

Ji-Hwan Song*, Dan-Bi Kim, Su-Myung Hong, Hye-Young Kwon, Hyo-Sub Lee, Sung-Jin Lim, Byeong-Chul Moon
Department of Agro-Food Safety/Chemical safety division, NAS, RDA / 69

〈A-07〉 10:45~11:00

Development of Fenoxasulfone Residue Analysis Methods in Agricultural Products using high Performance Liquid Chromatography

Hyo-Rin Kim*, Hye Young Kwon, Su Myeong Hong, Dan Bi Kim, Hyo Sub Lee, Byeong Chul Moon
Rural development Administration, National Institute of Agricultural Sciences / 70

〈A-08〉 11:00~11:15

Acetamiprid 훈연제의 비닐하우스 내에서 잔류특성 및 생물활성 평가

임지수*, 송재영, 임정현, 이종근, 정유진, 김미진, 안희근, 권용준, 이한영
(주)팜한농 작물보호연구센터 / 71

〈A-09〉 11:15~11:30

생산단계 딸기(Fragaria ananassa Duch.) 중 Bistrifluron 및 Chlorantraniliprole의 경시적 잔류특성

허경진*, 김지윤, 김희곤, 허장현
강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터 / 72

독성분야

〈B-01〉 09:00~09:15

Risk Assessment of Applicator Dermal Exposures to Chlorpyrifos by Applying Different Monitoring Methodology in Maize Cultivation

AN Xuehua, Wu Shenggan, Liu Xinju, Chen Leizhong, He hongmei, Cai Leiming
State Key Laboratory Breeding Base for Zhejiang Sustainable Pest and Disease Control / Key Laboratory for Pesticide Residue Detection of Ministry of Agriculture, Institute of Quality and Standard for Agro-products, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021, China; a. Institute for the Control of Agrochemicals Ministry of Agriculture, Beijing 100125, china / 73

〈B-02〉 09:15~09:30

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

권보원*, 김진, 유성민, 이재영, 김주경
(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀 / 74

〈B-03〉 09:30~09:45

식물 2차대사산물 Synomone이 서양종 꿀벌(*Apis mellifera*)에 미치는 영향

권보원*, 김진, 유성민, 이재영, 김주경
(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀 / 75

〈B-04〉 09:45~10:00

농작업자 위해성평가 시 피부흡수율 default 적용

유아선*, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이난희, 이주연, 임양빈
국립농업과학원 / 76

〈B-05〉 10:15~10:30

Acute Toxicity of Plant Extracts Against Grapholitamolesta (Lepidoptera: Tortricidae) in Laboratory and Greenhouse

SouvicSarker*, YoungHa Woo, Yong Jun Yu, UnTaek Lim
Department of Plant Medicals, Andong National University, Andong, Republic of Korea / 77

〈B-06〉 10:30~10:45

Selection of ecologically selective insecticides to be used against soybean insect pests

Naresh Dangi*, Yong Ha Woo, Souvic Sarker, and Un Taek Lim
Department of Plant Medicals, Andong National University, Andong, Republic of Korea / 78

〈B-07〉 10:45~11:00

Dimethoate와 Fenoxycarb를 이용한 꿀벌 유충 반복노출 독성시험법 확립

전경미*, 임정택, 백민경, 박경훈
국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 79

생물활성 분야

〈C-01〉 09:00~09:15

우리나라 주요 곶감 생산지의 떫은 감 병해충 발생 실태

임태헌[1,2], 김정은[3], Faisal Kabir[3], Abraham M Okki[3], 정문기[1], 김현국[1], 안현정[1], 라희빈[1], 유황빈[4], 이동운[1,3]*

[1]경북대학교 생태환경관광학부, [2](주)누보, [3]경북대학교 생태과학과, [4]경상대학교 식물의학과 / 80

〈C-02〉 09:15~09:30

경남 산청과 충북 영동지역 떫은 감 경작자들의 병해충 관리 실태

유황빈[1], 정문기[2], 김정은[3], 박창제[4], 임태헌[2,5], 이동운[2,3]*

[1]경상대학교 식물의학과, [2]경북대학교 생태환경관광학부, [3]경북대학교 생태과학과, [4]경북대학교 사회복지학과, [5](주)누보, / 81

〈C-03〉 09:30~09:45

Epidemiology and Chemical Control of Plum Pockets Disease Caused by Taphrina pruni

Nam Kwon Oh[1]*, Jong Yeob Jeon1, Jun Sung Shin[1], Oliul Hassan[1], Dong Woon Lee[2], Tae hyun Chang[1]*

[1]Division of Plant Resources and Environment, Kyungpook National University, Sangju, Gyeongbuk 37224, Korea.

[2]Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju, Gyeongbuk, 37224, Korea. / 82

〈C-04〉 09:45~10:00

GAP 농산물의 미등록농약 오염 실태

김준성*, 문경은, 정현주, 김효정, 유근보, 김성구, 홍성희, 조재호

농협중앙회 식품연구원 / 83

〈C-05〉 10:15~10:30

백두산 인근 토양에서 분리한 새로운 Bacillus thuringiensis 균주의 특성 및 생물활성 검정

김유섭*, 진나영, 이유경, 김희지, 허영아, 윤영남, 유용만, 김대용[1]

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과, [1]중국연변대학교 농학원 삼림과학부 / 84

〈C-06〉 10:30~10:45

파프리카 시설재배지에서의 최적의 병해충 방제를 위한 무인방제시스템의 효과

이유경, 진나영, 김유섭, 김희지, 허영아, 김영신[1], 임치환[1], 윤영남, 유용만*
충남대학교 응용생물학과, [1]충남대학교 생물환경화학과 / 85

A-01

Study for Establishment of Soil Management Guideline; Plant Uptake of Pesticide from Soil

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

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

There have been many reports on the residue of an organochlorine insecticide endosulfan (ED) in agricultural soils as well as crops, although it had been phased out with a concern about environmental persistence in Korea. As the ED residues in soils can be subjected to root uptake by crops, it needs to establish soil management guidelines for ensuring the safety of agricultural products from ED residues. In this study, time-dependent uptake patterns of ED isomers (α - and β -) and their sulfate metabolite by potatoes grown in treated soils with nominal ED concentrations of 2 and 10 mg kg-1 were investigated. Both soils and potatoes sampled during the experimental period were analyzed using a gas-chromatography mass spectrophotometer, and the results were used to calculate the bioconcentration factor (BCF), indicating the ratio of ED concentrations between potatoes and soils. In the soil samples, concentrations of total ED calculated as a sum of ED isomers and ED-sulfate were initially 1.9 and 9.7 mg kg-1 in 2 and 10 mg kg-1 treatments, respectively, and these values matched well to the nominal concentrations we expected. The BCF values to the initial ED concentrations in soils were similar between both treatments in the range of 0.10 to 0.26 and used to obtain logarithmic regression equations by time. Such regression equations had high correlation coefficients of > 0.93. Long-term BCFs estimated by the equations were evaluated with the maximum residue limit (0.05 mg kg-1) of ED for potatoes, in order to suggest safe management standards of ED for potato-cultivating soils. The suggested standards showed the significant dependency on harvest periods of potatoes.

Key Words : BCF, Endosuflan, Plant uptake, Soil management Guideline
Corresponding author : E-mail - jekim@knu.ac.kr

A-02

Simultaneous Analysis of Pesticides and Ochratoxin A in Red pepper using LC-MS/MS and GC-MS/MS

Jongsung Ahn*, Jimee Cho

National Agricultural Products Quality Management Service, Korea

A large amount—260,000 tons—of red pepper is consumed annually in Korea, where the people prefer hot and pungent to sweet foods. Concern has recently grown among consumers over contamination of red pepper powder by pesticides and mycotoxins. In our previous study, red pepper is highly contaminated by ocrhratoxin A. During production chain of red pepper powder, mycotoxigenic fungi infect *Capsicum annuum*, crop of red pepper, at pre-harvest stages and generate mycotoxin at pre-harvest stages. In this study, we tried to elucidate the relationship between pesticide use and ochratoxin A occurrence in red pepper powder. *Capsicum annuum* is chosen as proper model organism for this purpose, since occurrence frequency of ochratoxin A and pesticide residue is high enough to evaluate statistically the efficacy of pesticide as prevention measure against mycotoxin occurrence.

Nowadays, generic extraction approaches such as QuEChERS in combination with tandem mass spectrometry enable to analyze wide array of pesticides and mycotoxins simultaneously providing a clear clues on the post mortem evidence of pesticide use history and mycotoxin occurrence. We developed and validated the method for simultaneous analysis of 320 pesticides and ochratoxin A, which met criteria of validation parameters such as trueness, precision, and linearity upon DG SANCO (12571/2014) for most of analytes and also suited to MRL upon Korean food code.

Our statistical investigation showed little correlation between mycotoxin occurrence and fungicides residues contradictory to laboratory experiment result carried out by other research groups. Insecticides which control insect, carrier of ochratoxigenic fungi was found to have a littlle effects on reduction of ochratoxin A.

A-03

Comparison of pesticide residue amount in apple trees applied by different sprayers and spray volumes

Hyeyoung Kwon, Seong-Hwan Moon*, Su-Myeong Hong, Dan-Bi Kim, Hyo-Sub Lee, Byeong-Chul Moon

Rural Development Administration, National Institute of Agricultural Sciences

This study was conducted to compare of the pesticide residue amounts in fruit trees applied by different sprayers and spray volumes. Apple tree was used as a sample tree, and speed sprayer, power sprayer and knapsack motorized sprayer were tested. For similar sprayer and spray volume, the concentration of fluquinconazole and flusilazole in apple leaves were obtained respectively, for speed sprayer 8.33 and 2.15 mg/kg, for power sprayer 4.56 and 1.10 mg/kg and for knapsack 4.55 and 1.12 mg/kg. The results showed that the treatment using speed sprayer had highest efficiency. The pesticide residues in apple leaves sprayed by 3 different spray volumes (560, 336 and 230 L/10a) using speed sprayer were 10.76 mg/kg, 8.32 mg/kg, 6.04 mg/kg on fluquinconazole and 3.04 mg/kg, 2.14 mg/kg and 1.47 mg/kg on flusilazole, respectively, indicating that the higher the volume, the higher the residues. Meanwhile, droplet size and discharge rate of spray nozzles affect the structure of the spray deposits and the drift ability of the droplets. These characteristics are important with regard to crop penetration, the risk of spray drift, and the quantity and distribution of the deposit on the target. For 22 different nozzles, droplet sizes and discharge rates were measured at the same pressure (2Mpa). Droplet sizes and discharge rates of 13 nozzles for power sprayer were from 67 to 201 um and from 3.3 to 8.1 L/min. And droplet sizes and discharge rates of 9 nozzles for motorized knapsack sprayer were from 55 to 82 um and from 1.9 to 3.5 L/min. We have noticed that discharge rates more influence than droplet sizes in deposit amount through this study. The result from this study can be used as scientific basis for evaluating the field trial data for pesticide registration and the spray volume setting for fruit trees in Korea.

A-04

Simultaneous Analysis of Pesticides in Agricultural Products by LC-MS/MS for PLS

Sang-Hyeob Lee*, Jeong-In Hwang, Min-Su Kang, Hye-Hyun Jung, Jun-Sang Ryu, Se-Yeon Kwak, Ja-Gun Kang, Jung-Ah Do[1], Moon-Ick Jang[1], Gyu-Seek Rhee[1], Young-Deuk Lee[2], and Jang-Eok Kim

School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea
[1]National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Osong 363-951, Korea
[2]Division of Life and Environmental Science, Daegu University, Gyeongsan 712-714, Korea

Positive List System (PLS) which has been used for safety management of imported agricultural products regulate the unregistered pesticide in Korea, allowing below 0.01 mg/kg. For establishing the PLS into Korea, it is required to develop rapid and sensitive methods that can simultaneously analyze unregistered pesticides in imported agricultural products. In this study, a sensitive and rapid multi-residue analytical method for 93 pesticides in orange, green pepper and brown rice was developed using LC-MS/MS. A homogenised sample was extracted with a acetonitrile and adjusted to pH <4.5 with formic acid. Solid phase extraction cartridge with C18 adsorbent was used to clean up the sample. The determination was performed using electrospray ionisation and a triple quadrupole analyser. Under the optimised method, the results showed that, the recoveries were 81.8–98.1% in samples at the spiked concentrations of 0.01 to 0.05 mg/kg, with relative standard deviations of less than 11.7%. The limits of quantification were lower than 0.01 mg/kg. This method is suitable for the simultaneous analysis of the amounts of samples for routine monitoring. The analytical method described herein demonstrates a strong potential for its application in the field of multi-residue analysis to help assure food safety.

Key Words : Agricultural products, Pesticides, PLS, LC-MS/MS, Residue analysis
Corresponding author : Jang-Eok Kim, jekim@knu.ac.kr

A-05

벼, 현미, 백미의 도정에 따른 농약잔류량 조사

하상수, 라원식*

국립농산물품질관리원 전북지원

식품의 기준 및 규격(식약처 고시)에는 쌀에 대한 잔류농약허용기준을 설정하고 있으나 벼(사료)·현미(기능성 쌀)·백미(주식)의 세분화된 잔류허용기준이 설정되어 있지 않다. 농약은 부착 부위에 따라 잔류량의 차이가 나기 때문에 현미·백미에 대한 잔류허용기준을 각각 설정할 필요가 있다. 따라서 쌀의 부적합 비율이 높은 농약을 선정하여 벼·현미·백미에 대한 기준 설정 및 안전성 확보에 기여하고자 본 연구를 수행하였다. 실험 대상품목은 벼·현미·백미 3개 품목이며 시험포장 330 ㎡를 임차하였다. 실험 대상성분은 국립농산물품질관리원 안전성 조사결과 부적합 비율이 높은 농약인 Tricyclazole, Isoprothiolane, Fenobucarb 등 3성분을 선정하고 농약은 농약안전사용지침서를 준수하여 각 성분별로 단위 면적당 적정량을 살포하였다. 약제 처리한 당일을 0 일차로 하여 1, 3, 5, 8, 12, 14, 16, 21 일까지 2일 또는 4일 간격으로 생육 상태가 비슷한 시료를 채취하였다. 분석방법은 식품공전 4. 식품 중 잔류농약분석법 4.1.2.2. 다종농약다성분 분석법을 준용하여 기기 분석하였다. 각 성분의 회수율 실험 결과는 Tricyclazole 96.9 %, Isoprothilolane 90.4 %, Fenobucarb 107.3 %로 나타났고 변이계수는 1.6~5.5 로 Codex 정밀도 권장기준 15 % 이내를 만족하였다. 농약안전사용지침서의 안전 사용 시기는 각 성분별로 Tricyclazole은 수확 21일전, Isoprothiolane, Fenobucarb는 수확 30일전까지 사용하게 되어 있다. 실험결과 0일차에서 12일차까지의 농약 잔류량은 벼에서는 Tricyclazole의 초기 부착량이 3.42 ㎎/㎏에서 2.29 ㎎/㎏으로 쌀의 잔류농약 허용기준 0.7 ㎎/㎏까지 감소하지 않았다, Isoprothiolane은 2.06 ㎎/㎏에서 0.60 ㎎/㎏으로 허용기준 2.0 ㎎/㎏까지 감소하였고 Fenobucarb도 1.85 ㎎/㎏에서 0.58 ㎎/㎏으로 허용기준 0.5 ㎎/㎏까지 감소하였다. 현미에서는 Tricyclazole이 0.04 ㎎/㎏에서 0.09 ㎎/㎏으로 증가하였고, Isoprothiolane은 0.09 ㎎/㎏에서 0.15 ㎎/㎏으로 증가하였으며 Fenobucarb는 0.17 ㎎/㎏에서 0.14 ㎎/㎏으로 감소하였다. 백미에서는 Tricyclazole이 0.00 ㎎/㎏에서 0.04 ㎎/㎏으로 증가하였고, Isoprothiolane은 0.01 ㎎/㎏에서 0.04 ㎎/㎏으로 증가하였으며 Fenobucarb는 0.07 ㎎/㎏에서 0.06 ㎎/㎏으로 감소하였다. 감소추이 연구결과 농약안전사용기준을 준수한 벼를 현미와 백미로 도정하면 안전한 농산물을 생산할 수 있다. 다만, 침투이행성 특징을 지닌 Tricyclazole과 Isoprothiolane은 쌀의 잔류농약 허용기준까지는 아니지만 시간 경과에 따라 현미와 백미에서 농약 잔류량이 약간 증가하므로 이에 따른 추가적인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

A-06

Volatilization of Cadusafos, Tefluthrin, Fenitrothion Sprayed on Upland Soil in Lysimeter

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

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

In environment of cultivation, farmers are using various pesticides and some of them could be volatilized into the air. These could have a bad influence on farmers' health and environmental pollution. So, This study was conducted to evaluate volatilization of pesticides sprayed on upland soil. The experiment was conducted at the lysimeter which was of 1 m^2 area and 1.5m depth filled with upland soil in greenhouse. The pesticides treated in lysimeter soil were Cadusafos(6% GR), Fenitrothion(5% GR), Tefluthrin(0.5% GR). Each Pesticide was sprayed at 0.5 mg/kg level of upland soil weight. The volatilized pesticides in the air were collected by personal air sampler with PUF tube at 4 L/min flow rate. In addition, Temperature and humidity are measured. The collected samples in PUF tube were extracted with soxhlet apparatus and acetone solvent during 16 hours. The extracted pesticides were resoluted with acetonitrile and diluted 5 times. The diluted Cadusafos and Fenitrothion were analyzed with LC-MS/MS. The diluted tefluthrin was analyzed with GC. As a result, during 7 days experiment, the largest vaporization amount of each pesticide in the air was Cadusafos(22.63ug/m^3), Tefluthrin(6.12ug/m^3), Fenitrothion(0.36ug/m^3). Vaporization amounts of Cadusafos is the highest and fenitrothion is the lowest.

A-07

Development of Fenoxasulfone Residue Analysis Methods in Agricultural Products using high Performance Liquid Chromatography

Hyo-Rin Kim*, Hye Young Kwon, Su Myeong Hong, Dan Bi Kim, Hyo Sub Lee, Byeong Chul Moon

Rural development Administration, National Institute of Agricultural Sciences

In this study, an analytical method was developed for Fenoxasulfone (a newly registered herbicide in Korea) residue analysis using high performance liquid chromatography. The method was tested on five crop samples (apple, potato, pepper, beans and brown rice). Each sample was spiked with 0.025, 0.25 and 1.25 ng/g. Aceton was used for fenoxasulfone extraction and DCM was added for liquid liquid partition, which was followed by solvent evaporation. The solution was mixed with saturated actonitrile and saturated n-hexane in order to remove non polar interferences for beans and brown rice. After passing the solution through SPE-NH_2 cartridge and evaporation. Finally, it was re-dissolved in actonitrile. The regression coefficient value of fenoxasulfone standard plot was obtained good, $r^2 > 1.0000$. The recovery was satisfactory which was varied in between 72 and 102 %. The results indicated that the method can be conveniently used to determine residue analysis method for fenoxasulfone.

A-08

Acetamiprid 훈연제의 비닐하우스 내에서 잔류특성 및 생물활성 평가

임지수*, 송재영, 임정현, 이종근, 정유진, 김미진, 안희근, 권용준, 이한영

(주)팜한농 작물보호연구센터

훈연제는 경엽처리 제형과 비교하여 사용이 매우 간편하고 사용자의 노출 위험을 최소화 할 수 있으며 연기형태로 처리되므로 살포 용액에 의한 농산물 오염이나 처리과정에서 발생할 수 있는 식물체의 상처로 인한 상품가치의 저하가 없고 과습으로 인한 병해충 발생 촉진 가능성을 배재할 수 있는 등 여러가지 장점을 가지고 있으므로 시설원예용으로써 매우 유용한 제형이라고 할 수 있다. 따라서 (주)팜한농에서는 Acetamiprid 15% 훈연제를 개발하기 위하여 본 연구를 통하여 Acetamiprid 15% 훈연제의 훈연처리 1일, 3일, 7일, 14일 후 여러 지점의 단위면적 당 유효성분의 부착량 분포를 조사하였고 기존 경엽처리제인 Acetamiprid 8% 수화제와의 비닐하우스 내 오이 잎 중 잔류특성을 비교하였으며 진딧물에 대한 생물활성을 평가하였다. 각 약제의 처리 약량은 Acetamiprid 15% 훈연제는 0.067 g/50 m^3(0.025125 kg ai/10 a), 8% 수화제는 2,000 배액 250 L/10 a(0.01 kg ai/10 a)이었다.

Acetamiprid 15% 훈연제를 처리한 후 처리지점으로부터 1.5~2.5 m의 오이 잎 중 잔류량은 0.33~1.59 ppm, 4.5~5 m는 0.45 ~ 1.38 ppm으로 처리지점으로 부터의 거리별 Acetamiprid의 작물체내 부착량은 거의 차이가 없었으며, 작물체의 높이별 Acetamiprid의 부착량을 조사한 결과 0~0.5 m에서는 0.25~1.20 ppm, 0.5~1.0 m에서는 0.43~1.57 ppm, 1.0~1.5 m에서는 0.31~2.07 ppm 으로 유의한 차이가 없었다. 또한 Acetamiprid 15% 훈연제의 약제 처리 1일 후 오이 잎 중 잔류량은 1.49 ppm으로 8% 수화제의 25.62 ppm에 비해 약 17배 낮았고 작물체 중 반감기는 훈연제 6.8일, 수화제 7.4일 이었으며, Acetamiprid 15% 훈연제의 약제 처리 1일, 2일 후 진딧물에 대한 방제가는 97.0~100.0%로 8% 수화제 97.7~100.0%와 비등하였다.

따라서 Acetamiprid 15% 훈연제는 비닐하우스 내에서 여러 지점에 고르게 분포되었고 경엽처리제인 8% 수화제에 비해 잔류량은 적었으나 생물활성은 매우 우수하였음을 확인할 수 있었다.

A-09

생산단계 딸기(Fragaria ananassa Duch.) 중 Bistrifluron 및 Chlorantraniliprole의 경시적 잔류특성

허경진*, 김지윤, 김희곤, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터

본 연구는 생산단계 딸기 중 bistrifluron 및 chlorantraniliprole의 경시적 잔류변화를 조사하여 생물학적 반감기를 산출함으로서 생산단계 잔류허용기준을 설정하고자 수행하였다. Bistrifluron 및 chlorantraniliprole의 농약을 안전사용기준에 준하여 각각 포장 1(상주)과 포장 2(구미) 지역으로 나누어 안전사용기준에 준하여 1회 살포 후, 약제 살포 2시간 후를 0일차로 하여 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10일차에 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 실험실로 운반하여 시료의 무게 및 크기를 측정한 후, 드라이아이스를 이용하여 마쇄 · 혼합해 분석에 사용하였다. 두 약제 모두 LC-MS/MS를 이용하여 분석하였으며, MLOQ(Method Limit of quantitation)는 0.005 mg kg^{-1}이었다. 분석결과, bistrifluron 회수율은 82.8 ~ 103.9%이었고, chlorantraniliprole의 회수율은 82.7 ~ 100.2%이었으며, 두 약제 모두 표준편차는 10% 미만이었다. 딸기 중 각각의 농약에 대한 생물학적 반감기는 bistrifluron의 경우 6.6일(포장 1)과 6.5일(포장 2)로 나타났으며, chlorantraniliprole의 경우 4.6일(포장 1), 6.2일(포장 2)로 나타났다. 잔류감소 회기식을 이용하여 생산단계 잔류허용기준을 산출한 결과, bistrifluron의 경우 포장 1에서 1.11 mg kg^{-1}이었으며, 포장 2에서 1.20 mg kg^{-1}이었다. Chlorantraniliprole의 경우 각각 3.38 mg kg^{-1}, 2.30 mg kg^{-1}으로 나타났다. Bistrifluron 및 chlorantraniliprole의 농약의 감소추이를 파악하고, 생물학적 반감기를 산출하여 각각의 생산단계 잔류허용기준을 설정함으로써 딸기에 대한 약제 살포 후 수확기까지의 잔류소실 예측이 가능하게 되어 안전한 농산물을 생산할 수 있을 것으로 사료된다.

B-01

Risk Assessment of Applicator Dermal Exposures to Chlorpyrifos by Applying Different Monitoring Methodology in Maize Cultivation

AN Xuehua, Wu Shenggan, Liu Xinju,
Chen Leizhong, He hongmei, Cai Leiming

State Key Laboratory Breeding Base for Zhejiang Sustainable Pest and Disease Control / Key Laboratory for Pesticide Residue Detection of Ministry of Agriculture, Institute of Quality and Standard for Agro-products, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021 China; a. Institute for the Control of Agrochemicals Ministry of Agriculture, Beijing 100125, china

Abstract: Potential dermal exposure (PDE) and risk assessment for applicators were performed with 48% chlorpyrifos EC (diluted 500-fold) that was applied under three spraying environments, plant height of maize around the knee (condition 1), plant height of maize around the waist (condition 2) and above height of applicators (condition 3), with the lever operated knapsacks, and the patches and the whole body dosimetry (WBD) were applied to collect dermal exposure samples. The results showed that there were no significant difference between the patches and WBD in the PDE values on condition 1 and condition 2, but significant difference was found between the patches and WBD in condition 3 ($LSD_{0.05}$=57.9); In respect of major exposure parts on applicators, the results of the patches and WBD were similar in condition 1 and condition 2, but the results in condition 3 showed that the major exposure part on the hands by the patches, however, the major exposure part on the upper body (head, neck chest, back and arms) by WBD. The margin of safety (MOS) values estimated by the PDE and the acceptable operator exposure level (AOEL) were less than 1 under the three spraying environments. Therefore, except to observe the safety operation, we should improve the safeguard procedures, or shortening the exposure time, even give up applying pesticide activities.

Key Words: chlorpyrifos, patches, whole body dosimeter, dermal exposure, margin of safety

B-02

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

권보원*, 김진, 유성민, 이재영, 김주경

(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀

최근 꿀벌의 밀도가 감소함에 따라 이를 최소화 하고자 하는 국제적 움직임이 활발해지고 있으며, 작물보호제에 대한 꿀벌 위해성평가 강화 역시 꿀벌 감소를 최소화 하고자 하는 움직임에 따라 만성적으로 꿀벌 성충이 화학물질에 노출되는 시나리오에 따른 독성평가방법을 확립하고 이를 위해성평가에 활용 하고자 하고 있다. 본 연구는 2016년 2월 OECD에서 발표된 꿀벌만성섭식독성시험을 도입하고자 OECD Guidance의 내용에 준하여 2항목의 Test Validity를 설정하고 시험법 확립유무를 검증하였다. Test Validity의 첫 번째는 무처리 대조군과 용매대조군의 누적 치사율이 15%이하이며, 두 번째는 양성대조물질(Dimethoate) 처리군(0.5 ~ 1.0 mg a.i./kg)에서 한 개의 농도는 50%이상의 누적치사율을 보이는 것이다. 꿀벌 만성섭식독성시험은 서양종 꿀벌(*Apis mellifera*)을 시험계로 사용하였다. 꿀벌 만성섭식독성시험은 시험계가 섭식하는 량에 따라 최종 결과도 다르게 분석 될 수 있어 시험계의 Stage를 동일하게 하기 위해 Test Schedule을 여왕벌 산란시기부터 조절 해주었다. 실험개시 일에 우화 후 24시간 미만의 꿀벌 성충을 선별하여 시험을 진행하였다. 시험에 사용한 시험케이지는 294cm3의 케이지를 사용하였다. 시험물질은 디메토에이트 유제를 이용하였으며, Stock solution은 증류수를 이용하여 조제하였다. 시험결과 무처리군의 누적치사율은 3.3%로 나타났으며, 처리군 0.5 ~ 1.0 mg/a.i./kg의 총 3개 구간중 2개 구간에서 50%이상의 누적치사율을 보여 Test Validity에 적합한 결과를 보였다. 디메토에이트 유제를 이용한 꿀벌 만성섭식독성 시험의 결과 LC_{50} 0.583 mg/a.i./kg, LDD50(Median lethal dietary dose) 0.01536 ㎍ a.i./bee/day, NOEC 0.4 mg/a.i./kg, NOEDD(No observed effect dietary dose) 0.01001 ㎍ a.i./bee/day로 나타났다.

B-03

식물 2차대사산물 Synomone이 서양종 꿀벌(*Apis mellifera*)에 미치는 영향

권보원*, 김진, 유성민, 이재영, 김주경

(주)경농 중앙연구소 안전성연구팀

국제적으로 감소하고 있는 꿀벌(*Apis mellifera*)은 꿀벌의 역할로 인해 큰 이슈가 되고 있다. 꿀벌은 화분매개충으로 경제적 가치를 지닌 곤충으로 꿀벌의 감소는 작물생산량 감소와 직결되는 문제를 야기 시켰다. 9~55%의 식물은 2차 대사산물을 보유한 것으로 알려져 있다. 이 중 상호 이득을 취할 수 있는 정보물질을 Synomone이라 한다. 식물의 2차 대사산물 중 Synomone의 역할은 화분매개충을 유인하고 화분매개충은 당과 단백질을 얻어가게 하는 물질로 알려져 있다. 본 연구는 감소하고 있는 꿀벌로 인한 경제적 피해를 최소화 하고자 시작된 연구로 식물과 화분매개충이 서로 이득을 취하는 Synomone을 대상으로 연구활동을 진행하였다. Synomone는 식물종마다 다르며, 그 종류에 따라 유인되는 화분매개충의 종 또한 다르다. Synomone이 꿀벌에 미치는 영향을 분석하기 위해 꿀벌의 생태적 습성에 따라 Scout bee의 역할과 선호위치, 선호먹이의 습성으로부터 오롯이 Synomone의 영향이 꿀벌에 미치는 영향을 분석하기 위한 사전 연구활동을 진행하였다. Synomone이 꿀벌에 미치는 영향을 분석하기 위한 관찰항목은 선발물질의 농도별 방문횟수와 섭식량을 기준으로 조사하였다. 국내 여건상 한 개의 소상(Hive)이 섭식활동을 하는 2.5km내외에 다른 소상이 없는 지역을 선정하지 못해 노출된 급이조건에 다른 소상의 꿀벌이 섭식량과 방문횟수에 영향을 줄 수 없는 조건을 설정하기 위해 하우스내에서 실험을 진행 하였다. 시험결과 선발물질은 일정 농도에서 대조군(자당 35% w/w)에 비해 유인효과가 있는 것을 확인 할 수 있었다. 본 연구결과 선발물질 2종은 화분매개충인 꿀벌을 유인하는데 효과가 있음을 확인 할 수 있었다.

B-04

농작업자 위해성평가 시 피부흡수율 default 적용

유아선*, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이난희, 이주연, 임양빈

국립농업과학원

농작업자 위해성 평가 시 고려되는 요인 중 피부흡수율이 있으며 이는 실제 체내로 흡수된 노출량으로 보정하는 역할을 한다. 현재 국내에서 농작업자 위해성 평가 시 노출량 예측모델과 노출량측정시험에 적용하는 피부흡수율의 default 수치는 10%로 고정되어 있는데 이에 대하여 EFSA의 피부흡수율 지침을 조사하여 국내에서 적용할 수 있는 위해성 평가 과정을 연구하였다. 농약 품목에 함유되어 있는 유효성분의 특성과 함량에 따라 다르게 적용되는 피부흡수율 default 수치가 노출량 예측 모델인 Ko-POEM에서 조제와 살포 시 어떻게 적용되는지를 차트로 제시하였으며 이 때 위해성이 높은 것으로 나타난 경우 경구흡수율을 적용하는 방법을 경구흡수율의 수치에 따라 세분하여 이에 따른 평가 과정을 차트로 제시하였다. 또한 실제 피부흡수율 시험성적서 또는 피부흡수율을 적용하는 방법에 대한 조사 결과를 제시하였고 농작업자 위해성 평가 시 적용가능한 기준에 대하여 제시하였다. 현재 국내에서는 동일 성분 및 제형에 함량이 높은 품목의 농약살포자 노출량측정 시험성적서를 함량이 낮은 품목에 사용할 수 있는데 함량이 낮고 희석배율이 높을수록 피부흡수율이 증가한다는 지침을 따를 경우, 시험성적서를 사용을 신중하게 고려해야 할 필요가 있다고 사료되었다. 또한 함량이 낮고 제형이 다른 경우에 조제 시험만을 추가하여 제출하도록 되어 있으나 부자재의 자극 또는 감작성에 의해 피부흡수율에 영향을 줄 수 있으므로 이러한 시험성적서 사용 또한 신중하게 고려할 필요가 있다고 사료되었다.

B-05

Acute Toxicity of Plant Extracts Against Grapholitamolesta (Lepidoptera: Tortricidae) in Laboratory and Greenhouse

SouvicSarker*, YoungHa Woo, Yong Jun Yu, UnTaek Lim

Department of Plant Medicals, Andong National University, Andong, Republic of Korea

Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), is an important pest for stone fruits like apple, peach, pear etc. Growers usually depend on synthetic chemical insecticides to control this pest, but demand for environment-friendly insecticide is increasing. Although at least 77 plant extracts have been reported to be effective against other lepidopterans, their acute toxicity against *G. molesta* has rarely been studied. Thus, among them, we assessed residual toxicity of 28 extracts against *G. molesta* both in laboratory and greenhouse. In laboratory, *Nicotiana tabacum* L. used at the concentration of 2 mg/ml showed highest 92% corrected mortality with 12.9 h of LT50against1stinstarlarvae(<5hold)of *G. molesta* followed by *Allium sativum* L. (88%), *Zanthoxylum piperitum* (L.) (70%), and *Sapindus mukorossi* Gaerten (65%) within 20 h of exposure. But, there was no synergistic effect of combining spray of those four extracts, e.g., combined application of N. tabacum and Z. piperitum showed 90% mortality with 14.3 h of LT_{50}. Ingreenhouse verification, infestation rates of G. molesta in peach twigs were 0.27 and 0.38 when *N. tabacum* and *A. sativum* sprayed at 4 ml/twig in the same concentration, respectively. Therefore, extracts of *N. tabacum* and *A. sativum* can be potential botanicals to be used against *G. molesta*.

B-06

Selection of ecologically selective insecticides to be used against soybean insect pests

Naresh Dangi*, Yong Ha Woo, Souvic Sarker, and Un Taek Lim

Department of Plant Medicals, Andong National University, Andong, Republic of Korea

Use of synthetic chemical insecticides is major option to manage soybean insect pests in Korea. However, to meet demand for environment-friendly cultivation of soybean, ecologically selective insecticides should be selected and used. We compared the relative residual toxicity of 14 environment-friendly insecticides (1 mineral oil, 5 chemicals, 4 botanicals, and 4 microbials) on six potential natural enemies (3 parasitoids, *Gryon japonicum* [Ashmead], *Ooencyrtus nezarae Ishii, and Aphidius colemani* Viereck, and 3 predators, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, Orius laevigatus [Fieber], and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) of various soybean insect pests using scintillation glass vial method. Conventional insecticides, i.e., etofenprox and λ -cyhalothrin, were used as positive controls and distilled water as a negative control. Etofenprox, λ -cyhalothrin, botanicals, and mineral oil were more toxic to the natural enemies than spirotetramat, *Bacillus thuringiensis* (Bt), and flonicamid. The index of relative toxicity (LT_{50} of negative control divided by LT_{50} of treatment) varied as 1.0-1.5 in spirotetramat, 1.1-1.4 in Bt, and 1.0-1.3 in flonicamid depending on natural enemies. Chemicals such as flonicamid and spirotetramat were observed least harmful to natural enemies, thus along with Bt could be used for the management of soybean insect pests without disturbing natural enemies' activities.

B-07

Dimethoate와 Fenoxycarb를 이용한 꿀벌 유충 반복노출 독성시험법 확립

전경미*, 임정택, 백민경, 박경훈

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

최근 유럽과 미국에서는 꿀벌 위해성 평가체계의 tier 1 단계에서 필요시 꿀벌 유충독성시험을 수행하게 하는 등 꿀벌 안전성을 확인하기 위한 노력을 하고 있으며 이에 따른 다양한 시험법을 구축하고 있다. 국내에서도 농약등록단계의 꿀벌 유충 독성시험법 도입의 필요성 및 타당성을 검토 중에 있으며 시험조건 확립에 대한 연구도 같이 진행하여 유충 단일노출 독성시험법에 대한 연구결과가 발표되기도 하였다. 2014년도 꿀벌 유충 반복 노출 독성시험법의 OECD draft 가이드라인은 유럽 각국의 ring test 결과를 바탕으로 2015년도에 개정되어 새로운 draft 가이드라인이 나왔다. 본 연구에서는 개정된 OECD draft 가이드라인을 토대로 꿀벌 유충 반복노출 독성시험법을 구축하고자 하였다. 본 시험법의 음성대조군은 증류수와 acetone을 사용하였으며 양성대조물질로는 dimethoate과 fenoxycarb를 사용하였다. 식이에 포함된 dimethoate의 양은 0.054 ㎍/㎕ diet, fenoxycarb의 양은 0.36ng/㎕ diet가 되게 하였다. 각 시험은 48 well plate에 3봉군에서 가져온 유충 1령을 최소 12마리씩 3반복으로 36마리 이상이 되게 하여 이충하였다. 시험 첫날(D1)에 well plate에 이충용기(grafting cell)를 넣고 유충먹이 A를 20㎕, 시험3일차(D3)에 유충먹이 B에 시험용액을 혼합하여 20㎕ 공급하였고 시험 4-6일차에는 유충먹이 C에 시험용액을 혼합하여 30, 40, 50㎕ 씩 공급하였다. 시험기간 동안 plate를 34~35℃ 상태의 항온인큐베이터에 설치된 밀폐형 desiccator cabinet에 넣어 시험하였다. 유충기간동안(D1-D8) 95%±5% relative humidity (RH)를 유지하였으며, 용단계(pupation, D8-D15)에서는 80%±5% RH로 우화단계(emergence, D15-D22)에서는 50% 상대습도를 유지하였다. 우화단계에서는 자당용액을 공급할 수 있는 우화박스에 plate를 옮겨 관찰하였다. OECD draft guideline에 따르면 음성대조군의 유충 누적치사율은 15% 이하, 우화율은 70% 이상이 되어야 하며 양성대조군 dimethoate의 유충 누적치사율은 50% 이상, fenoxycarb의 우화율은 20% 이하가 되어야 한다. 본 실험 결과 D4-D8에서 유충 치사율이 dimethoate은 93.8%, fenoxycarb는 12.5 %가 나왔고 음성대조군과 용매대조군에서는 치사개체가 관찰되지 않았다. D22에서 우화율은 dimethoate과 fenoxycarb 모두 0%였고 음성대조군과 용매대조군은 각각 75%, 81%가 나왔다. 따라서 본 실험의 양성대조군과 음성대조군의 유충치사율 및 우화율이 OECD 시험법 기준에 적합하게 나왔음을 확인할 수 있었다.

C-01

우리나라 주요 곶감 생산지의 떫은 감 병해충 발생 실태

임태헌[1,2], 김정은[3], Faisal Kabir[3], Abraham M Okki[3],
정문기[1], 김현국[1], 안현정[1], 라희빈[1], 유황빈[4], 이동운[1,3*]

[1]경북대학교 생태환경관광학부, [2](주)누보,
[3]경북대학교 생태과학과, [4]경상대학교 식물의학과

우리나라 곶감의 주산지인 경북 상주와 경남 산청, 충북 영동지역의 떫은 감 재배지에서 재배기간 중에 발생하는 병해충의 종류와 피해율을 각 지역별 10개 과원을 대상으로 20주씩 잎 전개 전과 과수 형성기, 수확기에 걸쳐 조사하였다. 지역별로 우점 병해충과 피해율에 차이를 보였다. 가지에 발생하는 병해충은 탄저병, 동고병, 갈색날개매미충, 뿔밀깍지벌레, 거북밀깍지벌레, 식나무깍지벌레, 주머니나방, 유리나방, 미국선녀벌레, 쐐기나방 등이었는데 탄저병 이병가지율은 영동지역이 가장 높았으며 산청지역이 가장 낮았다. 깍지벌레류는 지역별로 우점종에 차이를 보여 산청지역에서는 뿔밀깍지벌레가 우점하였으나 다른 두 지역에서는 식나무깍지벌레가 우점하였다. 잎에서는 탄저병과 잿빛곰팡이병, 둥근무늬낙엽병, 흰가루병, 장님노린재, 식나무깍지벌레 등이 피해를 주고 있었는데 둥근무늬낙엽병의 이병엽율이 가장 높았고, 지역별 이병엽율은 가지에 남아있는 잎을 기준으로 할 경우 산청지역이 가장 높았으나 낙엽이 된 비율은 상주지역이 60.3%로 산청의 28.3%에 비하여 두 배 이상 높았다. 과실에서는 탄저병과 식나무깍지벌레, 감꼭지나방, 노린재류, 복숭아명나방 등의 피해가 확인되었는데 산청지역에서는 감꼭지나방 피해과가 많았고, 상주와 영동지역에서는 노린재류 피해과가 많았다. 탄저병 이병과율은 영동지역이 가장 높았다.

본 연구는 농촌진흥청 “수출용 떫은감 안전생산을 위한 종합 방제력(안) 개발” 과제(PJ011697052016)의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

C-02

경남 산청과 충북 영동지역 떫은 감 경작자들의 병해충 관리 실태

유황빈[1], 정문기[2], 김정은[3], 박창제[4], 임태헌[2,5], 이동운[2,3*]

[1]경상대학교 식물의학과, [2]경북대학교 생태환경관광학부,
[3]경북대학교 생태과학과, [4]경북대학교 사회복지학과, [5](주)누보,

2016년 우리나라 떫은 감 주산지의 하나인 경남 산청과 충북 영동지역 재배농가를 대상으로 감 병해충 관리에 대한 실태를 28개 항목의 설문 조사를 실시하였다. 감 재배 일반현황과 병해충관리 실태와 과원관리의 일반현황 및 곶감 생산 관련 애로사항 등을 조사하였는데 산청지역 54농가와 영동지역 45농가를 대상으로 조사하였다. 산청지역은 96.1%가 고종시를 재배하였고, 영동지역은 97.6%가 상주둥시를 재배하여 재배품종의 지역적 차이가 현저하였으며 감 소득이 농가 수입에 차지하는 비중이 영동지역은 30%이하가 48.9%인데 비하여 산청지역은 30-70%가 72.2%를 차지하여 차이를 보였다. 산청지역에서는 그을음병이 가장 문제시되는 병이라고 응답한데 반하여 영동지역에서는 둥근무늬낙엽병과 탄저병을 우려 병으로 인식하였다. 문제 해충은 두 지역 모두 깍지벌레와 노린재류를 들었다. 약제선정이나 약제처리 시기는 산청지역의 경우 농약방 의존도가 높았으나 영동지역은 약제선정의 경우 농약방과 농약회사의 지도책자에 의존도가 높았고, 약제처리 시기는 영동지역의 경우 직접 조사하는 비율이 높았다. 약제 선정의 우선 고려사항은 산청지역의 경우 가격이었으며 영동지역의 경우 약효였다. 년 간 약제 살포횟수는 3-5회가 두 지역모두 가장 높았다. 병해충 관리의 주 애로사항은 산청의 경우 병해충에 대한 지식부족과 약제 효과를 들었으나 영동지역의 경우 병해충에 대한 지식부족과 인력부족이라고 답하였다.

본 연구는 농촌진흥청 “수출용 떫은감 안전생산을 위한 종합 방제력(안) 개발” 과제(PJ011697052016)의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

C-03

Epidemiology and Chemical Control of Plum Pockets Disease Caused by Taphrina pruni

Nam Kwon Oh[1*], Jong Yeob Jeon[1], Jun Sung Shin[1], Oliul Hassan[1], Dong Woon Lee[2], Tae hyun Chang[1*]

[1]Division of Plant Resources and Environment, Kyungpook National University, Sangju, Gyeongbuk 37224, Korea.

[2]Department of Ecological Science, Kyungpook National University, Sangju, Gyeongbuk, 37224, Korea.

Plum pocket caused by fungal pathogen *Taphrina pruni* is significant fruit disease in many areas where plum(*Prunus domesticus*) is grown. On fruits, the disease is manifested by swell (one side), flatten, and deform fruit looks like bean pod. The epidemiology of plum pocket was studied in two commercial plum field in South Korea for 2016. First disease symptom appeared in mid of April when the average temperature was around 15°C and relative humidity was around 68% in both fields. The diseases pressure increases with the increase of temperature and relative humidity and after a major rain event in the last week of April. The causal agent of plum pocket was confirmed as *T. pruni* after isolating from infected fruits on the basis of morphological and molecular analysis. We conduct two field experiment (one at Gimcheon and second on at Gunwi in South Korea) to test the effects of four commercially registered fungicides to the control of plum pocket in the susceptible plum tree using sequential fungicides spray program based on tree applications of each fungicide. We assessed disease severity by estimating the percentage of affected fruits. The most effective fungicide is tebuconazole which significantly reduces disease incidence than other fungicides. All the tested fungicides showed higher effectiveness in the Gunwi experimental field than Gimcheon.

C-04

GAP 농산물의 미등록농약 오염 실태

김준성*, 문경은, 정현주, 김효정, 유근보, 김성구, 홍성희, 조재호

농협중앙회 식품연구원

GAP 농산물은 병충해 방제 시에 농약잔류허용기준을 초과하지 않도록 살포하여야 하고 또한 등록되지 않은 농약을 살포하지 않도록 주의하여야 한다. 농협에서 2014년부터 2016년까지 GAP 농산물의 잔류농약 오염 실태를 조사하여보니, 허용기준을 초과한 경우보다 미등록농약이 검출되어 인증이 취소되는 경우가 훨씬 많았다. 본 연구자들은 GAP 농산물에서 미등록농약이 검출되는 이유를 두 가지로 확인하였다. 첫 번째로 등록된 농약이 부족한 작물에서 미등록농약이 많이 검출되는 것이 확인되었다. 작물별 농약 등록 현황을 보면 쌀, 사과, 배 등과 같이 생산량이 많은 작물에는 농약제조회사에서 경쟁적으로 농약 상품을 등록하고 있는 반면, 생산량이 적은 일부 과실류와 소면적 엽채류에는 농약 등록이 기피되고 있어서 이들 작물은 미등록농약이 많이 검출될 수밖에 없는 여건에 놓여있는 것이다. 두 번째로 농약 살포기를 여러 번 세척하여도 농약이 완전히 제거되기 어려워서 작물에 비의도적으로 살포될 수 있음을 확인하였다. 농약 살포기내 잔류한 농약을 완벽히 세척하는 지침이 마련되어 있지 않은 상황에서 모든 작물에 미등록농약이 전혀 검출되지 않아야 한다는 규정은 모순이 있는 것이다. 따라서 GAP 인증 확대를 위해서는 모든 작물에 농약이 충분히 등록되어야 하고, 농약 살포기를 통한 비의도적인 미등록농약 오염을 일정 수준까지 허용되어야 한다.

C-05

백두산 인근 토양에서 분리한 새로운 Bacillus thuringiensis 균주의 특성 및 생물활성 검정

김유섭*, 진나영, 이유경, 김희지, 허영아, 윤영남, 유용만, 김대용[1]

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

[1]중국연변대학교 농학원 삼림과학부

백두산 인근 토양에서 채취하여 분리한 16개의 *B. thuringiensis* 균주를 중국 연변대학 농학원 삼림과학부로부터 분양받았다. *B. thuringiensis* 16개 균주로부터 파밤나방 (*Spodoptera exigua*) 3령 유충에 대한 LC95 값이 각각 $2.43x10^6$, $7.44x10^6$, $3.26x10^6$ 그리고 $2.62x10^5$(cfu/ml)으로 나타난 YN1-1, YN2-6, YN4-2 그리고 YN6-2 4개의 균주를 최종적으로 선발하였다. 목원대학교 미생물생태자원연구센터에서 16S rRNA 및 flagellin (*fliC*) 유전자의 H serotype을 비교하여 동정한 결과 4균주 모두 *Bacillus thuringiensis serovar aizawai*균주로 동정 되었다. 새로운 4균주의 독소단백질 패턴을 확인하기 위하여 SDS-PAGE 실험한 결과는 4균주 모두 약 130kDa의 주요 밴드를 나타내었고, 파밤나방 중장액에 의해 약 65kDa으로 분해됨을 확인하였다. 균주가 소유하는 Cry 유전자 조성을 확인하기 위하여 plasmid DNA를 추출하고 specific primer (cry1Aa~cry1I)를 이용하여 PCR을 수행하였다. YN1-1, 2-6, 4-2 균주에서 cry1Aa, cry1Ab, cry1C, cry1D, cry1I 유전자를 확인하였고 YN6-2 균주에서 cry1Aa, cry1Ab, cry1C, cry1D 유전자의 증폭을 확인하였다.

새로운 4균주 중에서 파밤나방 3령 유충에 대한 살충활성이 가장 높은 YN1-1 균주와 국내 시장에서 판매되고 있는 6종류의 제품과 1.02×10^7(cfu/ml)에 해당하는 희석액으로 파밤나방 3령 유충에 대하여 생물활성 검정을 실시한 결과는 YN1-1 균주와 상품의 B제품이 90% 이상의 높은 살충효과를 나타냄을 확인하였다.

C-06

파프리카 시설재배지에서의 최적의 병해충 방제를 위한 무인방제시스템의 효과

이유경, 진나영, 김유섭, 김희지, 허영아, 김영신[1], 임치환[1], 윤영남, 유용만*

충남대학교 응용생물학과, [1]충남대학교 생물환경화학과

최근 시설재배지 안에서 등록된 농약에 대한 저항성해충이 급격하게 증가하고 있다. 이러한 원인은 농민의 살포습관, 분무기의 종류나 노즐의 형태, 작물의 재배방식 등에 의해 발생되는 것으로 조사하였다. 농약에 의한 살충효과를 나타내기 위해서는 해충의 몸에 100%의 농약이 노출되어야하나 여러 조건에 의하여 50에서 75%정도로 노출된 경우에 저항성이 발달되는 것으로 보고되고 있다. 따라서 몇 가지 조건 중에서 재배방식을 변화시킬 수가 없어서 분무기 및 살포방법을 조사하였다. 일반적으로 파프리카 시설재배지에서의 농약 분무기 종류는 무인연무기, 고압식(U자형 분무기), 일반 고압식분무기 등을 사용하고 있다.

본 연구에서는 파프리카 시설재배지에서 농약살포 방법에 대한 사전연구를 통하여 연무식분무기에 의한 병해충방제 시스템이 최적조건으로 판단하고 시험을 시도하였다. 시험방법으로 무인방제기의 살포에 따른 대상 작물의 초장, 지역 잎의 위치에 따라 농약의 부착 여부와 그에 대한 살충 유효성분량 확인으로 병해충의 방제효과에 대해 검토하였다. 시험 약제처리별 9개 구간으로 3반복의 시험구를 배치하여 파프리카 시설재배지에 발생한 흰가루병과 담배가루이, 목화진딧물을 대상으로 실험을 수행하였다. 무인방제기의 농약 살포에 따른 부착도를 측정한 결과 실험한 모든 구역에서 감수지는 100%의 부착율을 나타내었다. 해충방제에서 Pyrifluquinazon 6.5% SC 약제를 살포했을 때 담배가루이는 93.5% 이상의 방제효과가 나타났으며, 목화진딧물은 93.9% 이상의 방제효과가 나타났다. 흰가루병은 Fluopyram 40% SC의 최종 약제처리 7일 후 이병엽율을 조사하였고, 약제방제 효과는 무처리구 이병엽율이 52.2%에 비하여 처리구의 이병엽율은 약 8.8%로 방제가는 83.2%이상으로 나타났다. 잎의 앞면과 뒷면의 유효성분량 조사 결과, Fluopyram 40% SC 약제는 살포했을 때 1.30($\mu g/50cm^2$), 1.05($\mu g/50cm^2$), Pyrifluquinazon 6.5% SC 약제는 살포했을 때 0.62($\mu g/50cm^2$), 0.49($\mu g/50cm^2$) 일 때에도 약제효과는 지속되었으며, 전체적으로 잎의 앞, 뒷면 부착량은 큰 차이가 나타나지 않음을 알 수 있었다.

포스터 발표

〈P-01〉

Monitoring of Residual Pesticide Components in Fruits and Washing Effect in Citrus Fruit

Kyungai Park*, Soyoung Jeong, Chaeman Choi, Haewon Park, Jeongmi Lee, Sangmi Lee, Insil Yu and Kwon Jeong
Gangbuk Agro-fishery Products Inspection Center Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment / 107

〈P-02〉

2014년 4대강수계 하천수 중 농약 잔류량 조사

장이슬*, 김찬섭, 김진배, 손경애, 길근환, 임양빈
농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과 / 108

〈P-03〉

2016년 국내 신규 농약 아이소페타미드 등 5종의 잔류허용기준설정을 위한 위해평가

도정아*, 윤지혜, 주윤지, 임승희, 박신민, 박원민, 윤지혜, 장문익, 이규식
식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과 / 109

〈P-04〉

Bifenthrin의 훈연처리와 경엽처리 간 잔류특성 및 생물활성 비교

임지수*, 송재영, 임정현, 이종근, 정유진, 김미진, 조창섭, 김민준, 이한영
(주)팜한농 작물보호연구센터 / 110

〈P-05〉

Comparative Assessment of Three Purification Procedures after QuEChERS Extraction for Analysis of Endosulfan and Its Metabolites in *Astragalus* Root by GC/ECD and GC/MS

Keon Hee Ko, Kyeong Yeol Oh, Hyeong-Hwan Lee, Young Sook Kil, Dong Yeol Lee*
Gyeongnam Oriental Medicinal Herb Institute, Sancheong, 52215, Republic of Korea / 111

〈P-06〉

Determination of 40 Pesticide Residues in Fishery Products by Gas horomatography-Mass Spectrometry in South Korea

Yena Kyung, Hui-Seung Kang*, Jiyoon Jeong, Gyu-Seek Rhee
Pesticide and Veterinary Drug Residues Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Ministry of Food and Drug Safety / 112

〈P-07〉

Determination of the QuEChERS method for residual 126 pesticides in perilla leaf, by the HPLC/MS/MS

Hyeon-A Lee*, Dan-Bi Kim, Su-Myung Hong, Hye-Young Kwon, Hyo-Sub Lee, Byeong-Chul Moon

Department of Agro-Food Safety / Chemical safety division, NAS, RDA / 113

〈P-08〉

Development and Application of Fungicide Spray Program for Exporting Grape following Maximum Residue Limits (MRL) of Australia and New Zealand

Seung-Yeol Lee[1], Han-Dong Lee[1], Sang-Hwa Lee[1], Jin-Ho Keum[1]1, Yang-Sook Lim[2], Hae Keun Yun[3], Hee-Young Jung[1]*

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

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

[3]Department of Horticulture & Life science, Yeungnam University, Gyeongsan 42415, Korea / 114

〈P-09〉

Development of Multiresidue Method for Ipconazole, Ipfencarbazone using GC-MS/MS

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

Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service / 115

〈P-10〉

Dissipation Characteristics of Triazole Fungicides in Spinach during Cultivation and Cooking Processes

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

School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea / 116

〈P-11〉

Dissipation of Chlorfenapyr Residue in Cucumber and Strawberry Grown in Mongolia

Ulambayar Temuujin[1]*, Ariuntsetseg Dugar[2], Kyu-Won Hwang[3], Eun-Jung Hwang[3], Joon-Kwan Moon[3]

[1]School of Biotechnology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, 17024, Mongolia

[2]School of Agroecology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, 17024, Mongolia

[3]Department of Plant Life and Environmental Sciences, Hankyong National University, Anseong 17579, Korea / 117

〈P-12〉

Dissipation Pattern of Chlorantraniliprole on Persimmon and Jujube Fruits for Establishment of Pre-Harvest Residue Limits

Joo Yeong Byeon*, Min Hye Kim, Su Bum Heo, Ga Ram Yu, Sang Hyun Sohn

Chemical Residue Team, CRI Global Institute of Toxicology, Croen Inc. / 118

〈P-13〉

Dissipation Pattern of Ethephon Residue in Soybean Leaf

Seung-Heon Kong*, Deuk-Yeong Lee, Jin-Hyo Kim

Divison of Applied Life Science, Institute of Agriculture & Life Science (IALS), Gyeongsang National University, Jinju, 52727 Korea / 119

〈P-14〉

Dissipation Patterns of Insecticide Sulfoxaflor and Its Metabolites in Perilla Leaves

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

School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea / 120

〈P-15〉

GC/ECD를 이용한 딸기(Fragaria ananassa Duch.) 중 Novaluron 및 Pyridalyl의 생산단계 잔류허용기준 설정

김지윤*, 허경진, 김희곤, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터 / 121

〈P-16〉

Establishment of Pesticide Multi-residue Analytical Method Using GC-MS/MS and LC-MS/MS in Korean cabbage

Suyeon Jeon*, Gyulang Kim, Hyojin Lim, Jinhee Lim, Gyeongguk Hwang, Sangsoo Ha
*National Agricultural products Quality management Service / 122

〈P-17〉

GC-NPD를 활용한 감자, 현미 중 Fenamidone과 대사물 RPA405862의 분석법 확립

정민우*, 이종화, 김은혜, 이지호, 신용호, 성정희, 이정학, 백수진, 전다래, 유혜진, 원수, 김정한
서울대학교 농생명공학부 / 123

〈P-18〉

GC-NPD를 활용한 현미 중 Bromobutide와 대사물 Bromobutide-debromo의 분석법 확립

신용호*, 전다래, 이종화, 이지호, 이정학, 유혜진, 원수, 김정한
서울대학교 농생명공학부 / 124

〈P-19〉

Influence of Plant Surface Spray Adhesion of Dinotefuran and Thiodicarb on Control of Apple Leafminer

Young-Shin Kim[1]*, Kwang-Soo Kim1, Na-Young Jin[2], Yong-Man Yu[2],
Young-Nam Youn[2], Chi-Hwan Lim[1]
[1]Department of Bio Environmental Chemistry, College of Agricultural and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea
[2]Department of Applied Biology, College of Agricultural and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea / 125

〈P-20〉

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 benzovindiflupyr 시험법 개발

도정아*, 임승희, 주윤지, 박신민, 박원민, 윤지혜, 장문익, 이규식
식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과 / 126

〈P-21〉

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 picarbutrazox 및 대사산물 TZ-1E의 동시시험법 개발

도정아*, 박신민, 주윤지, 임승희, 박원민, 윤지혜, 장문익, 이규식
식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과 / 127

〈P-22〉
LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 tridemorph 시험법 개발
도정아*, 박원민, 주윤지, 임승희, 박신민, 윤지혜, 장문익, 이규식
식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과 / 128

〈P-23〉
LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 살균제 하이멕사졸의 시험법 개선
이현숙*, 이한진, 최은혜, 장문익, 이규식
식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과 / 129

〈P-24〉
LC-MS/MS를 이용한 우엉(*Arctium lappa* L.)중 Sulfoxaflor 및 대사산물의 잔류특성 연구
김지윤*, 허경진, 김희곤, 허장현
강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터 / 130

〈P-25〉
LC-MS/MS를 활용한 감귤, 고추, 감자 중 Cyflumetofen과 대사물 B-1의 분석법 확립
이지호*, 이종화, 김은혜, 신용호, 이정학, 성정희, 정민우, 백수진, 김정한
서울대학교 농생명공학부 / 131

〈P-26〉
LC-MS/MS를 활용한 포도 중 Benthiavalicarb-isopropyl과 대사물 M-3의 분석법 확립
백수진*, 이종화, 김은혜, 이지호, 신용호, 성정희, 이정학, 정민우, 전다래, 유혜진, 원수, 김정한
서울대학교 농생명공학부 / 132

〈P-27〉
Multi-Residue Analysis of Seven Polar Pesticide in Agricultural Products
Yong-Kyoung Kim*, Hyo-Young Kim, Chae-Uk Lim, Jongsung Ahn, Jae-Hwon Lee
Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service / 133

〈P-28〉
Patterns of Uptake Translocation for Insecticide Dinotefuran by Radish
Se-Yeon Kwak*, Jeong-In Hwang, Sang-Hyeob Lee, Jun-Sang Ryu, Seong-Hyeon Hong, Min-Su Kang, Hye-Hyun Jung, Ja-Gun Kang, and Jang-Eok Kim
School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea / 134

〈P-29〉

Residual Behaviors of Bifenthrin and Chlorpyrifos-methyl in Chrysanthemum indicum Leaf and Their Residual Biological Activity to *Aphis gossypii*

Kyeong Yeol Oh1, Young Hak Jung2, Young Min Goo1, Seung Mi Sin1 and Dong Yeol Lee1*
[1]Gyeongnam Oriental Medicinal Herb Institute, Sancheong, 52215, Republic of Korea 2SM Biovision, Jinju, 52828, Republic of Korea / 135

〈P-30〉

Residue Characteristics of Triazole Fungicides in Korean Cabbage

Jun-Sang Ryu*, Min-Su Kang, Jeong-In Hwang, Sang-Hyeob Lee, Seong-Hyun Hong, Hye-Hyun Jeong, Se-Yeon Kwak, Ja-Gun Kang and Jang-Eok Kim
School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea / 136

〈P-31〉

Simultaneous Multi-residue Analysis of Pesticides in Corn Silage for Pesticide Residue Management in Domestic bulky feeds by GC-MS/MS

Hyeyoung Kwon, Ji-Won Kim*, Su-Myeong Hong, Dan-Bi Kim, Hyo-Sub Lee, Byeong-Chul Moon
Rural development Administration, National Institute of Agriculture Sciences / 137

〈P-32〉

Tefuryltrione의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 임양빈
농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과 / 138

〈P-33〉

감자와 대두 중 Fluazifop-butyl 및 대사산물 Fluazifop의 동시 잔류분석법 확립

이정학*, 이종화, 김은혜, 신용호, 이지호, 성정희, 정민우, 백수진, 김정한
서울대학교 농생명공학부 / 139

〈P-34〉

개선된 QuEChERS 전처리법에 의한 파프리카 잎의 Spinosad와 Spinetoram 분석

김영신*, 김광수, 양준영, 진나영[1], 유용만[1], 윤영남[1], 임치환
충남대학교 농업생명과학대학 생물환경화학과, [1]충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과 / 140

〈P-35〉

건조농산물의 잔류농약 안전성 평가

강경리*, 문수진, 김광곤, 양용식, 이세미, 최은아, 하동룡, 김은선, 조배식
광주광역시보건환경연구원 / 141

〈P-36〉

농산물 중 에톡시퀸의 잔류시험법 개선

이현숙*, 최은혜, 이한진, 장문익, 이규식
식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과 / 142

〈P-37〉

농약의 수입국 Import Tolerance 설정의 문제점 및 대응 방안

진용덕*, 노진호, 강민혁, 이학원, 김욱한, 문병철
국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 143

〈P-38〉

Application of Multi-residue Method for Analysis of Pesticides Residues in Paste and Sauce containing Hot pepper

Soyoung Jung*, Kyungai Park, Sungae Jo, Kyeongah Lee, Yunhee Kim, Sangmi Lee, Insil Yu and Kweon Jung
Gangbuk Agro-fishery Products Inspection center, Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment / 144

〈P-39〉

딸기 중 침투성 농약의 처리방법에 따른 경시적 잔류양상 구명

신지선*, 이효섭, 홍수명, 권혜영, 김단비, 문병철
국립농업과학원 화학물질안전과 / 145

〈P-40〉

상추 재배기간 중 Procymidone의 흡수 전이량

황규원*, 황은정, 김민기, 전채호, 김다영, 윤다영, 문준관
한경대학교 농업생명과학대학 식물생명환경과학과 / 146

〈P-41〉

생산단계 매실 중 Boscalid 및 Pyraclostrobin의 경시적 잔류특성 연구

박정은[1], 황은진[2], 김진숙[3], 권찬혁[3], 장희라[1,2,*]
[1]호서대학교 바이오응용독성학과, 2호서대학교 제약공학과, 3식품의약품안전처 축산물기준과 / 147

〈P-42〉
Dissipation Patterns of Boscalid and Pyraclostrobin on Jujube fruits for Establishment of Pre-Harvest Residue Limits
Min Hye Kim*, Su Bum Heo, Joo Yeong Byeon, Ga Ram Yu, Sang Hyun Sohn
Chemical Residue Team, CRI Global Institute of Toxicology, Croen Inc. / 148

〈P-43〉
소면적 재배 농산물(엇갈이배추, 시금치, 들깻잎, 미나리, 쪽파)의 농약(Paclobutrazol, Pencycuron, Propamocarb) 잔류 시험
금영수, 임도형*, 임다솜, 곽윤선, 주소현
건국대학교 생명자원식품공학과 / 149

〈P-44〉
수도작의 농약안전사용지침과 혼용현황
전혜원, 홍수명, 김현주, 김민석, 곽내영
국립농업과학원 농산물안전성부 / 150

〈P-45〉
수출딸기의 잔류농약 모니터링
김종환*, 김영진, 송종욱, 서종수
안전성평가연구소 경남환경독성본부 환경독성연구센터 / 151

〈P-46〉
시설재배 작물 중 Pyribencarb 및 대사물의 잔류특성
박찬혁*, 박현주, 신동찬, 김지환, 김형민, 박은희, 신관섭, 경기성[1]
한국삼공(주) 농업연구소, [1]충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과 / 152

〈P-47〉
엇갈이배추 재배기간 중 Tricyclazole의 흡수 전이량
황규원*, 황은정, 김민기, 전채호, 김다영, 윤다영, 심지영, 문준관
한경대학교 농업생명과학대학 식물생명환경과학과 / 153

〈P-48〉
우엉(*Arctium lappa* L.) 중 살충제 Imicyafos 및 Fosthiazate의 잔류특성
김희곤*, 김지윤, 허경진, 허장현
강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터 / 154

〈P-49〉
작물잔류성 시험보고서 재평가 기준 설정
길근환*, 손경애, 장이슬, 김찬섭, 임양빈
국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과 / 155

〈P-50〉
잔류시험 표준작업지침서에서 물질과 시료의 라벨 표시
손경애*, 길근환, 김찬섭, 이희동, 임양빈
농촌진흥청 국립농업과학원 / 156

〈P-51〉
중성 살균수 처리에 의한 잔류농약 감소효과 및 작물생육 촉진 효과
이창호[1]*, 김철홍[2], 이세형[3], 장기철[3], 한송희[2], 추환용[1], 김평열[1], 홍승국[1]
[1]한국화학융합시험연구원 헬스케어본부(KTR), 전라남도 화순군 화순읍 산단길 12-63
[2](주)현농, 전라남도 곡성군 입면로 437 생물방제연구센터 시험생산동내
[3](주)그렌텍, 인천광역시 부평구 부평대로 297번길 28 (청천동, 1층. 지하) / 157

〈P-52〉
토마토에 적용하는 약제 살포에 따른 작물 내재 표준물질 제작
곽내영, 홍수명, 김민석, 전혜원, 권혜영, 이효섭, 김단비
국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 158

〈P-53〉
토양개량제를 이용한 토양 중 잔류농약 관리방안 개발
천재인*, 이효섭, 홍수명, 권혜영, 김단비, 문병철
국립농업과학원 화학물질안전과 / 159

〈P-54〉
포도 중 Thiacloprid 및 Lufenuron의 유/무대 및 과피 유무에 따른 잔류량 비교
노진호*, 이학원, 정두연, 문병철, 김진배, 진용덕
국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 160

〈P-55〉
포도 중 살충제 Deltametrin과 Novaluron의 봉지 유/무 및 과실 부위별 농약잔류량 평가
이학원*, 노진호, 최효정, 정두연, 문병철, 진용덕
국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 161

〈P-56〉
Mandestrobin 및 함유품목의 생태 위해성 평가
오진아*, 유아선, 박수진, 조유미, 이제봉, 임양빈
국립농업과학원 농산물안전성부 / 162

〈P-57〉
Fluensulfone의 건강유해성 분야 독성구분 및 물질분류
유아선*, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이주연, 이난희, 임양빈
국립농업과학원 / 163

〈P-58〉
Fluensulfone의 농작업자노출허용량 및 일일섭취허용량 설정을 위한 독성평가
유아선*, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이주연, 이난희, 임양빈
국립농업과학원 / 164

〈P-59〉
Indaziflam 및 함유품목의 환경생물에 대한 위해성평가
오진아*, 유아선, 박수진, 조유미, 이제봉, 임양빈
국립농업과학원 농산물안전성부 / 165

〈P-60〉
Research on Cumulative Risk Assessment of Pesticides: a Case Study of Organophosphorus Pesticides in Korean Diets
Hye-Sun Shin*, Min-Kyoung Seo, Jin-Hyang Suh, Myung-Sil Hwang, Yong-Eui Koo, Jin-Hwan Hong
Food Safety Risk Assessment Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Ministry of Food and Drug Safety, Republic of Korea / 166

〈P-61〉
Transcriptomic analysis of *Tropilaelaps mercedesae* mite parasitizing honey bees
Kyungmun Kim, Ju Hyeon Kim, Deok Jea Cha, Si Hyeock Lee
Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul 151-921, Republic of Korea / 167

〈P-62〉
벼재배용 농약 4종 혼용에 따른 물벼룩 급성 독성 평가
이환[1], 박경훈[1], 백민경[1], 오진아[2], 박수진[2], 문병철[1], 전경미[1]*
국립농업과학원 농산물안전성부, [1]화학물질안전과, [2]농자재평가과 / 168

〈P-63〉
벼재배용 농약 4종 혼용에 따른 송사리 및 잉어 급성 독성 평가
황희철[1], 박경훈[1], 백민경[1], 박수진[2], 오진아[2], 하헌영[2], 문병철[1], 전경미[1]*
국립농업과학원 농산물안전성부, [1]화학물질안전과, [2]농자재평가과 / 169

〈P-64〉
살포기기 차이에 따른 감귤잎 중 농약 부착량 및 농작업자 노출량 비교
김민석[1], 홍수명[1], 권혜영[1], 김단비[1], 이효섭[1], 현재욱[2], 황록연[2], 문병철[1]
[1]국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과, [2]국립원예특작과학원 감귤연구소 / 170

〈P-65〉
Trifloxystrobin Induces Mitophagy via Mitochondrial Damage in HaCaT, Human Skin Keratinocytes
Yoonjeong Jang[1,*], Sang-HeeJeong[2]
[1]College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 08826, Korea
[2]Department of Bio Applied Toxicology, Hoseo Toxicology Research Center, Hoseo University, Asan 31499, Korea / 171

〈P-66〉
인공피부조직모델을 이용한 농약의 피부 부식성 및 피부자극성 평가
조유미*, 유아선, 오진아, 박수진, 이제봉, 임양빈
농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과 / 172

〈P-67〉
지역별 파킨슨씨병의 유병율
송재석*, 최홍순, 유호영
가톨릭관동대학교 예방의학교실 / 173

〈P-68〉
네레이스톡신계 농약 티오사이클람 하이드로젠 옥살레이트가 제브라피쉬 배아발생에 미치는 영향

이진영, 이제봉, 유아선, 오진아, 전경미[1], 조유미, 임양빈, 박수진*
국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과, [1]국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과 / 174

〈P-69〉
페녹사설폰의 일일섭취허용량 및 농작업자노출허용량 설정을 위한 독성평가

박수진*, 이제봉, 유아선, 오진아, 조유미, 임양빈, 윤문식[1]
국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과, [1]구미카코리아 / 175

〈P-70〉
피카뷰트라족스(Picarbutrazox)의 독성평가를 통한 일일섭취허용량 및 농작업자노출허용량 설정

박수진*, 이제봉, 유아선, 오진아, 조유미, 임양빈, 방보근[1]
국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과, [1]닛소코리아 / 176

〈P-71〉
2016년 배 · 사과 화상병 진단 및 발생상황

이영기*, 이방울, 명인식, 최효원, 김점순
국립농업과학원 농산물안전성부 작물보호과 / 177

〈P-72〉
Bacillus *amyloliquefaciens* 5B6균주의 고추 세균점무늬병 및 병원성 진균류에 대한 효과

류정필*, 임명택, 윤기섭, 유홍재, 유경열, 류충민[1], 공현기[1]
성보화학(주) 부설연구소, [1]한국생명공학연구원 / 178

〈P-73〉
Baseline Sensitivity of Oxathiapiprolin on Cucumber Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in Korea

Chang Hoo Han*[1], TaniaAfroz[1], Jae Eun Lee[2], Ha Yong Choi[2], Ung Park[3], Byung Sup Kim[1]
[1]Department of Plant Science, Gangneung-Wonju National University,
[2]Plant Protection Institute, 3DuPont (Korea) Ltd / 179

〈P-74〉

Baseline Sensitivity to Oxathiapiprolin of Potato Late Blight (*Phytophthora infestans*) in Korea

Md. Aktaruzzaman*[1,2], Young Gyu Lee[2], Jae Eun Lee[3], Ha Yong Choi3, Ung Park[4], Byung Sup Kim[1]
[1]Department of Plant Science, Gangneung-Wonju National University,
[2]Highland Agriculture Research Institute, NICS, RDA,
[3]Plant Protection Institute,
[4]DuPont (Korea) Ltd / 180

〈P-75〉

Pyribencarb를 활용한 개화시기의 배 검은별무늬병 최적 방제시기 탐색

임명택, 류정필, 김선보, 유홍재, 윤문식, 유경열, 한기돈
(주)성보화학 부설연구소 / 181

〈P-76〉

감자역병 방제 일정 모델 개발

이영규*, 김순남, 엄주용, 이형복, 권민, 최장규, 지삼녀
농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소 / 182

〈P-77〉

딸기 시들음병 감염 자묘에 대한 살균제 방제효과 검정

백창기*, 박미정, 위정인, 이영희, 박종한
농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예특작환경과 / 183

〈P-78〉

배 · 사과 화상병 매몰지 정밀진단

이영기*, 이방울, 이우경[1], 최효원, 명인식, 김점순
국립농업과학원 농산물안전성부 작물보호과, [1]경상북도농업기술원 / 184

〈P-79〉

선택배지를 이용한 인삼잿빛곰팡이병원균 포자비산량 조사

명경선, 신재은, 전미진, 남윤호, 이성우, 이승호, 현동윤, 박경훈*
농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 / 185

〈P-80〉

세균구멍병 방제를 위한 복숭아 생육초기 약제방제 체계

김산영*, 박원흠, 서은철, 정경미, 이형일, 최동진
경북농업기술원 청도복숭아연구소 / 186

〈P-81〉

소면적 재배작물 참나물에 발생하는 잿빛곰팡이병의 효율적 방제를 위한 약제선발

한창호*, 김준호, 이래경, 허경재, 이연수, 박제현, 홍성수, 고영태, 김병섭
강릉원주대학교 식물생명과학과 / 187

〈P-82〉

아로니아 점무늬병(Alternaria spp.)의 살균제 스크리닝

위정인[1,3], 백창기[1], 박미정[1], 한경숙[2], 장태현[3], 박종한[1]*
[1]농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예특작환경과, [2]농촌진흥청 국립원예특작과학원 도시농업과,
[3]경북대학교 생태환경대학 생태환경시스템학과 / 188

〈P-83〉

에탄올에 대한 가지마름병균과 화상병균의 반응

이영기*, 최효원, 명인식, 김점순
국립농업과학원 농산물안전성부 작물보호과 / 189

〈P-84〉

인삼모잘록병원균에 항균활성을 갖는 길항미생물 선발 및 특성조사

신재은, 명경선, 전미진, 남윤호, 이성우, 이승호, 현동윤, 박경훈*
농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 / 190

〈P-85〉

토마토 코이어 배지를 이용한 수경재배시 발생하는 병해 종류와 친환경 자재 이용 배지 소독시 미생물상 변화

이성찬*, 이중섭, 최경이
국립원예특작과학원 시설원예연구소 / 191

〈P-86〉

담배거세미나방과 파밤나방 중장액에 대한 Bacillus thuringiensis CAB566균주의 활성화와 효소도 분석

이유경*, 진나영, 김유섭, 김희지, 허영아, 윤영남, 유용만
충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과 / 192

〈P-87〉

2-(1-alkyloxy)-1-ethanol의 유도체 화합물의 점박이응애에 대한 살비활성

김준헌[2], 강주완[3], 김동수[4], 정영학[1], 이상명[1]*
[1](주) 에스엠 바이오비전, [2]국립산림과학원 병해충연구과, [3]경상대학교 식물의학과,
[4]국립산림과학원 남부산림연구소 / 193

〈P-88〉

Evaluation of Adsorption and Desorption Rate of Ethyl Formate, Aluminium Phosphide and Phosphine Gas on Several Fresh Commodities

Jin-Hoon Cho*, Bong-Su Kim, Bo-Hwan Yang, Byung-Ho Lee[1], Min-Goo Park[2], Han-Young Lee
Crop Protection R&D Center, FarmHannong Co. Ltd.
[1]Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang Nat. Univ.
[2]Animal and Plant Quarantine Agency / 194

〈P-89〉

Field Evaluation of Long-lasting Insecticidal Nets Against on Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) and Major Moth Pests in Tomato Cultivated Greenhouse

Jung-Sup Lee*, Seong-Chan Lee, Jae-Han Lee, Kyoung-Sup Park, Kyeong-Hwan Yeo
Protected Horticulture Research Institute, NIHHS, Rural Development Administration, Haman 637-812, Republic of Korea / 195

〈P-90〉

가압식 나무주사기를 이용한 소나무재선충과 솔수염하늘소 동시 방제 효과

정영학[1], 문창섭[2], 김동수[3], 유은주[1], 이상명[1]*
[1](주) 에스엠 바이오비전, [2]동방아그로, [3]국립산림과학원 남부산림연구소 / 196

〈P-91〉

배추 해충방제를 위한 Chlorantraniliprole+ Dinotefuran WG의 육묘상 관주처리 효과

석희봉*, 이석, 유홍재, 유경렬
(주)성보화학 부설연구소 / 197

〈P-92〉

블루베리 재배지의 해충 발생상

최성환[1], 나홍식[2], 백윤경[2], 김창균[2], 정문기[3], 이동운[1,3]*
[1]경북대학교 생태환경연구소, [2](주)누보, [3]경북대학교 생태환경관광학부 / 198

〈P-93〉
블루베리 주요해충에 대한 식물추출물 혼합제제의 실내 및 포장시험 효과
최성환[1], 나홍식[2], 백윤경[2], 김창균[2], 정문기[3], 이동운[1,3]*
[1]경북대학교 생태환경연구소, [2](주)누보, [3]경북대학교 생태환경관광학부 / 199

〈P-94〉
블루베리 주요해충에 대한 식물추출물의 살충활성
최성환[1], 나홍식[2], 백윤경[2], 김창균[2], 정문기[3], 이동운[1,3]*
[1]경북대학교 생태환경연구소, [2](주)누보, [3]경북대학교 생태환경관광학부 / 200

〈P-95〉
사과원의 최적 해충방제효과를 위한 화학농약살포 약량과 방법
진나영*, 이유경, 김유섭, 김희지, 허영아, 임치환[1], 윤영남, 유용만
충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과, [1]충남대학교 농업생명과학대학 생물환경화학과 / 201

〈P-96〉
사이클라닐리프롤(Cyclaniliprole)의 생물활성 및 약효 · 약해 평가
김예진*, 박재읍, 이용환, 김상수, 박은성, 임양빈, 조래홍[1]
국립농업과학원 농산물안전성부, [1]ISK바이오사이언스코리아(주) / 202

〈P-97〉
식물유래 20-hydroxyecdysone이 배추좀나방 생활사에 미치는 영향
부경환[1,2]*, 김순일[3], 서정규[4], 안종철[4], 이도승[5], 류기중[1,2]
[1]제주대학교 생명자원과학대학 생명공학부, [2]제주대학교 아열대·열대생물유전자은행센터,
[3](주)나리소, [4](주)우정비에스씨, [5]제주테크노파크 생물종다양성연구소 / 203

〈P-98〉
작은뿌리파리(*Bradysia agrestis*)에 생물활성 있는 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 탐색
김희지*, 장현주, 진나영, 이유경, 김유섭, 허영아, 윤영남, 유용만
충남대학교 응용생물학과 / 204

〈P-99〉
제주도 토양에서 분리한 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 살충활성 및 특성
허영아*, 진나영, 이유경, 김유섭, 김희지, 윤영남, 유용만
충남대학교 농업생명과학대학 농생물학과 / 205

〈P-100〉

젤라틴 분해활성이 우수한 바실러스 속 균주를 이용한 고추의 뿌리혹선충 피해감소효과

김진한[1], 박찬선[1], 김영호[2], 김유리[1], 이승웅[1,*], 노문철[1,*]
[1]한국생명공학연구원 천연물소재연구센터, [2]한국스테비아㈜ / 206

〈P-101〉

소면적 재배작물(국화과 작물그룹)에 발생하는 잿빛곰팡이병 및 아메리카잎굴파리의 효율적 방제를 위한 약제선발

김우식[1]*, 남영주[1], 이호승[1], 김태양[1], 오세문[1], 김재림[1], 홍석일[2]
[1](주)한국식물환경연구소, [2](사)농산업발전연구원 / 207

〈P-102〉

몇 제초제의 제초제 저항성 강피에 대한 잔류 방제효과

임보혁[1], 박재현, 임민혁, 김대현, 장정한, 임일빈*, 윤동환[2]
[1](주)바이오식물환경연구소, [2]주상아그로코라아(주) / 208

〈P-103〉

신규 sulfonylurea계 제초제 metazosulfuron과 propyrisulfuron에 대한 올챙이고랭이 반응

박태선*, 황재복, 구본일, 배희수, 김학신, 박홍규, 이건휘
농촌진흥청 국립식량과학원 / 209

〈P-104〉

Effect on Total Phenol Contents by Ethephon Treatment in Soybean Leaf

Ji-Yeon Bae[1]*, Seung-Heon Kong[2], Deuk-Yeong Lee[2], Jin-Hyo Kim[1]
[1]Department of Applied Life Chemistry, Institute of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, Korea
[2]Divison of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, Korea / 210

〈P-105〉

농약품목의 물리적 위험성 GHS 적용방안

박성은*, 김명희, 임양빈, 이희동
농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과 / 211

〈P-106〉

Penflufen의 GHS체계에 따른 물리적 위험성 물질분류

박성은*, 김명희, 하헌영, 임양빈, 이희동
국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과 / 212

〈P-107〉

농약제품의 동일성 판별도구로 FT-NIR 적용 가능성 연구

김명희*, 진정화[1], 박성은, 임양빈, 이희동

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과 [1]농림축산식품검역본부 중부지역본부 식품검역1과 / 213

P-01

Monitoring of Residual Pesticide Components in Fruits and Washing Effect in Citrus Fruit

Kyungai Park*, Soyoung Jeong, Chaeman Choi, Haewon Park, Jeongmi Lee, Sangmi Lee, Insil Yu and Kwon Jeong

Gangbuk Agro-fishery Products Inspection Center

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment

Residual pesticide components were monitored for 236 samples of fruits(14 species). Samples were collected from Gangbuk in Seoul during 13 months, from November 2014 to December 2015. Residual pesticides were detected in 15.3% of the samples and included in maximum residual limit(MRL). The major species of residues detected in fruits are as following : chlorfenapyr, chlorpyrifos, cyprodinil, endosulfan, fludioxonil, imazalil, iprodione, and procymidone. Also the quantitative analysis of residual pesticide was performed for pulp and peel of residual pesticide detected fruits. The residual pesticides were not detected for the pulp of whole test fruits. As a result, the safety for residual pesticide was confirmed. Citrus peel is used as a herbal tea or a herbal medicinal material. To remove pesticides in peel of citrus, water, 2% baking soda and 0.2% neutral detergent were used as cleaning solvents. The citrus peel was washed with taping water for more than 30 seconds after 5 minutes, dipped in a solution. The removal effect of residual pesticides was in the order of water 22.4%, 2% baking soda 38.4% and neutral detergent 43.6%. The neutral detergent showed the greatest removal effect of residual pesticides.

Key Word: fruit, peel, pulp, residual pesticide, removal effect, washing

P-02

2014년 4대강수계 하천수 중 농약 잔류량 조사

장이슬*, 김찬섭, 김진배, 손경애, 길근환, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과

등록농약의 사후관리와 수계 유출 영향평가를 위한 기본 자료로서 하천수 중 농약의 잔류실태와 유출양상을 파악하기 위하여 한강, 낙동강, 금강 및 영산강-섬진강수계의 하천수 중 농약의 잔류 수준을 조사하였다. 물 시료는 한강 24개소, 낙동강 23개소, 금강-만경강-동진강 30개소, 영산강-섬진강 17개소의 본류 및 지천의 채수장소를 선정하여 2014년 4월, 5~6월, 8~9월 및 10~11월에 도합 4회 채취하였다. 분석결과 살균제 성분으로는 isoprothiolane과 iprobenfos 등 14종이 검출되었으며 검출빈도는 0.3~30.1% 범위이었고 검출농도는 0.01 ~ 1.10 μ g/L 수준이었다. 특히 도열병 약제인 isoprothiolane과 iprobenfos의 검출양상은 장소와 시기 면에서 매우 광범위하였다. 살충제 성분으로는 diazinon과 endosulfan 등 8종이 검출되었으며 검출빈도는 0.3~6.1% 범위이었고 검출농도는 0.003~0.32 μ g/L 수준이었다. 제초제 성분으로는 oxadiazon 등 7종이 검출되었으며 검출빈도는 1.3~17.8% 범위이었고 검출농도는 0.01~2.00 μ g/L 수준이었다. Alachlor와 endosulfan 등을 제외한 대부분의 검출 농약이 수도용이었으며 검출시기가 농약의 사용시기와 대체적으로 일치하는 경향이었고 잔류수준은 대체적으로 낮은 편이었다.

P-03

2016년 국내 신규 농약 아이소페타미드 등 5종의 잔류허용기준설정을 위한 위해평가

도정아*, 윤지혜, 주윤지, 임승희, 박신민, 박원민, 윤지혜, 장문익, 이규식

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과

식품의약품안전처(식약처)는 식품위생법 제15조(시행규칙 제5조의 2)에 따라 농약의 잔류허용기준을 설정하기 위한 위해평가를 수행하고 있다. 농약은 의도적으로 사용하는 화학물질로, 잔류허용기준을 설정하기 위해서는 해당 작물에 대한 잔류시험과 위해평가가 반드시 수행되어야 한다. 국내 재배 농산물에 대한 작물의 잔류시험은 농약회사에서 수행하여 농촌진흥청으로 제출하고 있으며, 수입농산물의 경우에는 농약회사에서 식약처로 직접 제출한다. 식약처에서는 제출된 잔류시험 성적을 검토하여 기준(안)을 마련하고, 위해평가를 수행하는데, 위해평가는 해당 농약의 위험성확인 및 결정을 위해 독성자료를 검토하고, 분석하여 일일섭취허용량(ADI), 최대무작용량(NOAEL), 안전계수(SF) 등을 설정하는 과정, 식품섭취량을 산출하여 농약의 일일노출량을 산출하는 노출평가 과정 등으로 이루어진다. 본 연구에서는 2016년 신규 농약 아이소페타미드, 만데스트로빈, 풀루엔설폰, 사이클라닐리프롤, 피플루뷰마이드에 대하여 위험성을 확인하였으며, 노출평가를 수행하여 ADI 대비 TMDI(이론적최대일일섭취허용량)을 산출하여 위해도를 평가하였다. 그 결과 ADI는 각각 0.053, 0.19, 0.014, 0.27 및 0.774로 설정하였으며, 위해도(%ADI)는 3.5%, 0.6%, 0.3%, 0.3%, 1.9%로 나타났다. 본 연구결과는 농약의 잔류허용기준 설정에 대한 과학적 근거로 활용되고 있다.

P-04

Bifenthrin의 훈연처리와 경엽처리 간 잔류특성 및 생물활성 비교

임지수*, 송재영, 임정현, 이종근, 정유진, 김미진, 조창섭, 김민준, 이한영

(주)팜한농 작물보호연구센터

작물보호제는 사용목적과 처리방법에 따라 여러 가지 제형으로 개발되고 있다. 특히 시설재배에서는 사용의 간편함 때문에 훈연제의 개발이 늘어나고 있는 추세이다. 그러나 훈연처리의 경우 처리 지점과의 거리와 작물의 높이에 따른 부착량이 경엽처리와 다를 수 있다는 추정이 있어 왔다. 따라서 본 연구에서는 널리 사용되고 있는 Bifenthrin 4% 훈연제의 훈연처리 시와 Bifenthrin 2% 수화제의 경엽처리 시의 비닐하우스 내 오이 잎 중 잔류특성 및 목화진딧물에 대한 생물활성을 비교하였으며, 훈연처리 1일, 3일, 7일, 14일 후 여러 지점에서 유효성분의 부착량 분포를 조사하였다. 각 약제의 처리 약량은 Bifenthrin 4% 훈연제는 0.05 g/50 m^3(0.005 kg ai/10 a), 2% 수화제는 1,000 배액 250 L/10 a(0.005 kg ai/10 a)이었다.

Bifenthrin 4% 훈연제와 2% 수화제의 약제 처리 1일 후 잔류량은 각각 2.64 ppm, 13.23 ppm으로 훈연제가 경엽처리제인 수화제에 비해 약 5배 잔류량이 적었고 작물체 중 반감기는 훈연제 5.5일, 수화제 9.8일 이었고, 약제 처리 1일, 2일 후 목화진딧물에 대한 방제가는 훈연제 80.7 ~ 100.0%, 수화제 78.9 ~ 94.3%으로 거의 차이가 없었다. 또한 Bifenthrin 4% 훈연제를 처리한 후 처리지점으로부터 1.5 ~ 2.5 m의 오이 잎 중 잔류량은 0.36 ~ 1.83 ppm, 4.5 ~ 5 m는 0.56 ~ 3.44 ppm으로 처리지점으로 부터의 거리별 Bifenthrin의 작물체내 부착량은 처리 지점으로 부터 먼 지점에서 많았으며, 작물체의 높이별 Bifenthrin의 부착량을 조사한 결과 0 ~ 0.5 m에서는 0.98 ~ 8.54 ppm, 0.5 ~ 1.0 m에서는 <0.05 ~ 1.69 ppm, 1.0 ~ 1.5 m에서는 <0.05 ~ 0.15 ppm으로 작물체의 높이가 낮을수록 부착량이 많았다.

따라서 Bifenthrin 4% 훈연제는 경엽처리제인 2% 수화제에 비해 잔류량은 매우 적었으나 목화진딧물에 대한 생물활성은 두 제형 간 차이가 없었으며 훈연처리 시 처리지점에서의 거리 및 높이에 따라 유효성분의 부착량에 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

P-05

Comparative Assessment of Three Purification Procedures after QuEChERS Extraction for Analysis of Endosulfan and Its Metabolites in *Astragalus* Root by GC/ECD and GC/MS

Keon Hee Ko, Kyeong Yeol Oh, Hyeong-Hwan Lee, Young Sook Kil, Dong Yeol Lee*

Gyeongnam Oriental Medicinal Herb Institute, Sancheong, 52215, Republic of Korea

Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe(QuEChERS) method was optimized and validated for the simultaneous extraction of organochlorine insecticide endosulfan and its metabolites in *Astragalus* root using gas chromatograph electron capture detector (GC/ECD) with confirmation by mass spectrometry (GC/MS). Insecticides extraction was performed using the Korean pharmacopeia and three QuEChERS(Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) extraction methods. Limit of detection and quantification ranging from 0.005-0.01 mg/kg and 0.015-0.03 mg/kg in all analytes. Mean recoveries between 81.7% and 93.1% were obtained with relative standard deviations(RSD) lower than 7.3% by Korean pharmacopeia method. The comparative recoveries showed 83.5-99.2% with RSD $\geq$6.0% for QuEChERS extraction with primary secondary amine(PSA) purification. QuEChERS extraction and PSA with carbon clean-up procedure showed 84.8-101.2% with RSD $\geq$4.7%. QuEChERS with SPE method shoewd 88.9-98.7% with RSD $\geq$4.1%. Through this study, the QuEChERS extraction expected to be applicable for determination of insecticides endosulfan and its metabolites in various medicinal herbs.

P-06

Determination of 40 Pesticide Residues in Fishery Products by Gas horomatography-Mass Spectrometry in South Korea

Yena Kyung, Hui-Seung Kang*, Jiyoon Jeong, Gyu-Seek Rhee

Pesticide and Veterinary Drug Residues Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Ministry of Food and Drug Safety

The aim of study was conducted to evaluate pesticide residues of fishery product in South Korea. Analytical method has been developed for selected pesticides based on regulation of fishery products and previous monitoring studies. The targeted analytes were organochlorine insecticides, organophosphorus insecticides and sanitizers. This analytical method was developed by using GC-MS/MS with QuEChERS. As a results of validation, recoveries of shrimp, flatfish and eel are ranged 61-91%, 78-115% and 65-118% respectively. Coefficient variation (CV) of all samples was determined within 20%. The developed method was in compliance with Codex guideline (CAC/GL 40-1993). Confirmation was applied to 100 samples of fishery products collecting from the local market in South Korea. The proposed method provides reliable quantification and identification of pesticide residues in fishery products and serves as basis of monitoring program in order to prepare for Positive List System (PLS).

P-07

Determination of the QuEChERS method for residual 126 pesticides in perilla leaf, by the HPLC/MS/MS

Hyeon-A Lee*, Dan-Bi Kim, Su-Myung Hong,
Hye-Young Kwon, Hyo-Sub Lee, Byeong-Chul Moon

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

This study was focused on the QuEChERS method and HPLC/MS/MS analysis of the pesticide residues in perilla leaf. The QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) multi-residue method has been receiving a lot of attention for the fast extraction and the clean up method of residual pesticide analysis. Each sample was treated with AOAC 2007.01 QuEChERS method and analyzed HPLC/MS/MS. Also matrix-matched standard calibration was used for quantitative analysis. Triphenylphosphate(TPP) as internal standard material was used to validate the detection ability of an instrument not used qualification analysis. The 126 pesticides were spiked at two levels of 0.01 and 0.1 mg/kg in samples. Most of the recoveries of the analysts ranged from 70% to 120% except for some pesticides. RSD values were under 20% of all pesticides. The results showed that the using of QuEChERS sample preparation and HPLC/MS/MS could be applied to multi-residue analysis of pesticides in perilla leaf.

P-08

Development and Application of Fungicide Spray Program for Exporting Grape following Maximum Residue Limits (MRL) of Australia and New Zealand

Seung-Yeol Lee[1], Han-Dong Lee[1], Sang-Hwa Lee[1], Jin-Ho Keum[1], Yang-Sook Lim[2], Hae Keun Yun[3], Hee-Young Jung[1*]

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

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

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

In recent studies about standard fungicide spray programs, generally, it has been studied and developed for one targeted countries. In this reason, there were less studies about the developed fungicide program for exporting grapes which can be applied in multiple countries based on maximum residue limits (MRL). In this study, we developed effective fungicide spray program for exporting 'Campbell Early' and 'Kyosho' cultivar based on MRL database of Australia and New Zealand. Previous study examined in 2015, we designed 6-times treatment fungicide spray program for Australia and New Zealand. Based on the obtained results in 2015, most effective fungicides were selected and designed as control plot in 2016. Also 3 different experimental plots were modified based on control plot, and they were examined to check their efficacy in 3 sites (Sangju-si and Gyeongsan-si) from early of May to end of August at 15 days interval. As the results, control plot showed the high efficacy among examined fungicide experimental plot. Compare with untreated and treated plot, pseudocercospora leaf spot was severely occurred same as 2015; 93 % in untreated plot while treated plot showed 30 %, Downey mildew (21 % and 12 %) was controlled well, anthracnose (both below 2 %) was little occurred. Furthermore, control plot can be applied in other countries where following the CODEX MRL such as Singapore and Hong Kong. Therefore, it is assumed that developed fungicide spray program is effective and suitable spray program for exporting grapes not only Australia and New Zealand but also Singapore and Hong Kong.

P-09

Development of Multiresidue Method for Ipconazole, Ipfencarbazone using GC-MS/MS

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

Experiment & Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service

A multiresidue method for newly registrated 2 pesticides (Ipconazole, Ipfencarbazone) has been developed using the QuEChERS EN method with gas chromatography-tandem mass spectrometry (GC-MS/MS) in 4 agricultural commodities (Brown rice, potato, pepper, mandarin). Using solvent-only calibration standards (SOCSs) and matrix-matched calibration standards(MMCSs), it was demonstrated that a minimal concentration of 5-10 μ g/kg of analytes in matrix is required for the consistent identification of targeted pesticides with two MRM transition. The Method was validated by the precision and accuracy results. All commodities spiked with two concentration levels of 10 and 100 μ g/kg. The recoveries were within 70.5 ~ 114.0% with relative standard deviations (RSD) of $\leq$15.5% and the limit of quantification (LOQ) of method were 10 μ g/kg in all agricultural commodities. Linear calibration functions with correlation coefficients were obtained r^2 > 0.99.

For 2 pesticides residues analysis, this method with GC-MS/MS was used to identify and quantitate pesticides residues with concentrations ranging from 10 to >200 μ g/kg in a variety of agricultural samples, demonstrating fitness for screening applications.

P-10

Dissipation Characteristics of Triazole Fungicides in Spinach during Cultivation and Cooking Processes

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

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

This study was carried out to elucidate residual characteristics of triazole fungicides in spinach during cultivation and calculate processing factor and reduction factor by cooking processes. Tested pesticides were sprayed three times on spinach in 7 days intervals at 0, 3, 7 and 14 days before harvest day. Residual amounts of fluquinconazole and metconazole in raw and processed products of spinach were analyzed using a HPLC-UVD. The maximum residues of fluquinconazole and metconazole in spinach were 9.45 and 4.19 mg/kg after 3 times spray. The residual concentrations of fluquinconazole were reduced by 7.80 - 8.27 mg/kg with stir-frying, 6.50 - 6.71 mg/kg with parboiling, and 4.16 mg/kg with washing, and in case of metconazole were reduced by 2.25 - 2.42 mg/kg with stir-frying, 1.82 - 2.26 mg/kg with parboiling, and 0.78 mg/kg with washing. The lower value of the processing/reduction factor means that the residual concentration of substance has been more removed as compared to the initial residual level. Processing factors of pesticides in processed products were found 0.46 - 0.92 for fluquinconazole and 0.20 - 0.63 for metconazole, respectively. Reduction factors in processed products were found 0.42 - 1.20 for fluquinconazole and 0.19 - 0.83 for metconazole, respectively. This results indicating that the washing process can have a significant effect on the removal of pesticides in agricultural products.

Key Words: Fluquinconazole, Metconazole, Processing factor, Reduction Factor, Triazole fungicides.

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

P-11

Dissipation of Chlorfenapyr Residue in Cucumber and Strawberry Grown in Mongolia

Ulambayar Temuujin[1*], Ariuntsetseg Dugar[2], Kyu-Won Hwang[3], Eun-Jung Hwang[3], Joon-Kwan Moon[3]

[1]School of Biotechnology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, 17024, Mongolia

[2]School of Agroecology, Mongolian University of Life Sciences, Ulaanbaatar, 17024, Mongolia

[3]Department of Plant Life and Environmental Sciences, Hankyong National University, Anseong 17579, Korea

The dissipation and residue of chlorfenapyr in cucumber and strawberry were studied under greenhouse condition in Bayandur 61 area, Mongolia. The insecticide was sprayed onto the crops at single and double dosage. Cucumber and strawberry samples collected at 0, 1, 3, 5 and 7 days after last application. Samples selected as representative, extracted with acetone, concentrated and partitioned using dichloromethane with and without saturated sodium chloride solution. Clean-up procedure was checked through florisil SPE (solid phase extraction) cartridge with acetone/hexane (2:98, v/v) before analysis with HPLC-PDA. LOQs (Limit of Quantification) of chlorfenapyr were 1.5 ng and MLOQ (Method Limit of Quantitation) was 0.02 mg/kg. Recoveries were measured at two fortification levels (10MLOQ and 50 MLOQ) on crop samples and ranged 95.4-112 % and 79.3-91.0% (mean recoveries) and coefficients of variation were less than 10%. The residue level of chlorfenapyr on cucumber and strawberry at single application was 0.11 mg/kg and 0.17 mg/kg at 0 DAT (day after treatment) and decreased to 0.077 mg/kg and 0.079 mg/kg at 7 DAT and at double application was 0.24 mg/kg and 0.26 mg/kg at 0 DAT and decreased to 0.15 mg/kg and 0.11 mg/kg at 7 DAT, respectively. The half lives of chlorfenapy on cucumber were 15.4 and 11.4 days at single and double application, respectively. The half lives of chlorfenapy on strawberry were 5.5 and 6.7 days at single and double application, respectively.

P-12

Dissipation Pattern of Chlorantraniliprole on Persimmon and Jujube Fruits for Establishment of Pre-Harvest Residue Limits

Joo Yeong Byeon*, Min Hye Kim, Su Bum Heo, Ga Ram Yu, Sang Hyun Sohn

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

This study was performed to investigate dissipation pattern of chlorantraniliprole in sweet persimmon and jujube fruits, and to suggest the pre-harvest residue limits (PHRLs) based on their dissipation patterns and biological half-lives. The chlorantraniliprole was sprayed on sweet persimmon and jujube trees in two different fields at standard dose. The samples for analysis were harvested at 0 (2hr), 1, 3, 5, 7, 10 and 14 days after the treatment of chlorantraniliprole, and analyzed by a HPLC equipped with DAD (UV 254 nm). The method limit of quantification (MLOQ) was 0.02 mg/kg for the analysis of chlorantraniliprole in both persimmon and jujube fruits. The recovery ranged from 96.1 to 117.6 % on sweet persimmon, and from 86.0% to 106.8% on jujube fruits. The biological half-lives of chlorantraniliprole in field 1 and field 2 were 25.0 and 21.1 days on sweet persimmon, respectively, 20.1 and 10.9 days on jujube. As a result, the PHRLs of chlorantraniliprole were recommended as 1.09 mg/kg on persimmon and 1.21 mg/kg on jujube fruits for 10 days before harvest.

P-13

Dissipation Pattern of Ethephon Residue in Soybean Leaf

Seung-Heon Kong*, Deuk-Yeong Lee, Jin-Hyo Kim

Divison of Applied Life Science, Institute of Agriculture & Life Science (IALS), Gyeongsang National University, Jinju, 52727 Korea

This study was conducted to investigate the dissipation pattern of ethephon residue in soybean leaf. Soybean leaves were harvested at 2, 24, 48, and 72 hours after application of 400-fold diluted ethephon (39%, SL). The residual ethephon was extracted 0.1 M HCl in acetonitrile and dimethylated with TMS-diazomethane. The residue quantitation was performed with the selected ions 110 *m/z* (quantitative) and 109 *m/z* (qualitative) by GC-MSD. The linearity on the ranges from 0.05 to 20.0 mg/kg, limit of quantitation and recovery were 0.999, 0.5 mg/kg and 87.6 ± 3.3%, respectively. The biological half-life of residual ethephon in soybean leaf was calculated to 21.1 h. Furthermore, no ethephon residue was detected on the dried leaf under 60℃.

P-14

Dissipation Patterns of Insecticide Sulfoxaflor and Its Metabolites in Perilla Leaves

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

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

Residual characteristics of insecticides sprayed on crops for controlling insects may cause safety problem in agriculture products, it is important to study their residual patterns in order to predicting safety of agricultural products. In this study, we investigated dissipation patterns of sulfoxaflor and metabolites (X-1, X-2) in perilla leaves using first- and second-order kinetic equations. Sulfoxaflor (WG including 7% a.i.) diluted 2,000 times in water was sprayed 2 times at interval of 7 days prior to harvest, and perilla leaves were harvested at 0, 1, 3, 5 and 7 days after final application. Residual amounts of sulfoxaflor and its metabolites in perilla leaves were analyzed using LC-MS/MS. Sulfoxaflor and X-1 recoveries spiked with 0.1 and 0.5 mg/kg X-2 of 0.2 and 1.0 mg/kg in control sample were ranged from 85.7 to 103.9%. Residual amounts of sulfoxaflor in perilla leaves at harvesting days decreased from 9.69 to 5.07 mg/kg, while those of metabolites increased from 1.23 to 2.05 mg/kg for X-1 and 0.02 to 0.08 mg/kg for X-2. During the harvesting period, dissipation curves of sulfoxaflor in perilla leaves matched well to first-order kinetic equation ($Ct=2.308e^{-0.047}x$, $R^2=0.9718$) than second-order kinetic equation ($Ct=0.0131x+0.0973$, $R^2=0.9577$), and its half-life using the first-order kinetic was calculated at 14.75 days. In addition, the dissipation pattern for total residue amounts calculated as a sum of sulfoxaflor and its metabolites were more acceptable for the first-order kinetic euation ($Ct=2.4003e^{-0.027}x$, $R^2=0.9739$) showing half-life of 25.67 days. Therefore, for ensuring the safety of agricultural products, it is required to predict the dissipation characteristics of pestricdes in crop using more accurate kinetic equation.

Keyword : Sulfoxaflor, Metabolites, Dissipation constant, Half-life, Residual pattern
Corresponding author : E-mail - jekim@knu.ac.kr

P-15

GC/ECD를 이용한 딸기(Fragaria ananassa Duch.) 중 Novaluron 및 Pyridalyl의 생산단계 잔류허용기준 설정

김지윤*, 허경진, 김희곤, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과,
강원대학교 친환경농산물안전성센터

본 연구는 딸기(*Fragaria ananassa Duch.*) 중 novaluron 및 pyridalyl을 살포한 후 농약의 감소추이를 파악하고, 생물학적 반감기를 산출하여 생산단계 잔류허용기준(PHRL; Pre-Harvest Residue Limits)을 설정하고자 수행하였다. Novaluron 및 pyridalyl 농약을 안전사용기준의 희석배수에 준하여 포장 1과 포장 2 지역으로 나누어 1회 살포 후, 약제 살포 2시간 후를 0일차로 하여 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10일차에 시료를 채취하여 분석하였다. 두 약제 모두 dichloromethane을 사용하여 분배하였으며, SPE-NH_2 cartridge 1 g cartridge로 정제한 후, GC/ECD를 이용하여 분석하였다. Novaluron 및 pyridalyl의 MLOQ (Method limit of quantiation)는 0.01 mg kg^{-1}이었으며, MLOQ, MLOQ 10배 수준으로 회수율 시험을 수행한 결과, 각각 86.4~104.5%, 90.7~104.1%를 나타내어 유효회수율 범위를 만족하였다. 딸기 중 novaluron 및 pyridalyl의 잔류량은 시간이 경과함에 따라 감소경향을 보였으며, 산출된 분해감소 회귀식은 novaluron의 경우 포장 1과 포장 2에서 $y=0.3477e^{-0.069x}$ (R^2=0.9854), $y=0.3915e^{-0.091x}$ (R^2=0.9690), pyridalyl의 경우 각각 $y=0.9053e^{-0.143x}$ (R^2=0.9506), $y=0.9030e^{-0.125x}$ (R^2=9379)로 나타났다. 딸기 중 novaluron 및 pyridalyl의 분해감소 회귀식을 이용한 생산단계 잔류허용기준은 각각 1.82 mg kg^{-1}, 4.84 mg kg^{-1}로 제안하였다. 딸기 수확 10일 전 novaluron 및 pyridalyl의 잔류량이 1.82 mg kg^{-1}, 4.84 mg kg^{-1} 이하일 경우 최종 잔류량은 MRL 수준 미만일 것으로 사료된다.

P-16

Establishment of Pesticide Multi-residue Analytical Method Using GC-MS/MS and LC-MS/MS in Korean cabbage

Suyeon Jeon*, Gyulang Kim, Hyojin Lim, Jinhee Lim, Gyeongguk Hwang, Sangsoo Ha

*National Agricultural products Quality management Service

National Agricultural products Quality management Service(NAQS) have developed and confirmed multi-residue analytical method using GC-MS/MS and LC-MS/MS for 320 pesticides in Korean cabbage. Out of the pesticides, 113 pesticides were analyzed by GC-MS/MS. Residue concentration of the sample was determined by calculating the response factors obtained from use of triphenyl phosphate(TPhP) as an internal standard which provided better accuracy than those obtained by external standard method. In addition, matrix effect was minimized by adding analyte protectant and priming, resulting in improvement of both peak shape and intensity of signal. The rest of 207 pesticides were analyzed by LC-MS/MS. To reduce matrix effect and interfering factors, ten-fold dilution of the sample extracts was employed. The dilution brought about minimizing error sources caused by both matrix and mixture effect of various pesticides. The bracket calibration by matrix matched calibration method employed in this study showed that among the 113 pesticides analyzed by GC-MS/MS, the recovery rates of 109 pesticides with the low fortification concentration were satisfied to a proper recovery range from 70 to 120%. With the high fortification concentration, all the pesticides tested were satisfied to the 70-120% recovery range. Out of 207 pesticides analyzed by LC-MS/MS, 200 pesticides were met to the 70-120% recovery range with the low fortification concentration, but with the high fortification concentration, all the pesticides were able to meet the recovery range. With this analytical method the 10 pesticides showed the recovery range from 50 to 160%. The recovery range of only one pesticide (Prochloraz) was less then 200%. Residue analysis of the pesticide should be performed by single-residue analytical method.

P-17

GC-NPD를 활용한 감자, 현미 중 Fenamidone과 대사물 RPA405862의 분석법 확립

정민우*, 이종화, 김은혜, 이지호, 신용호, 성정희, 이정학, 백수진, 전다래, 유혜진, 원수, 김정한

서울대학교 농생명공학부

Fenamidone은 포도, 고추, 참깨, 오이 등의 작물에 발생하는 역병, 노균병의 방제에 사용되는 살균제이다. Fenamidone 뿐만 아니라 그 대사산물인 RPA405862도 독성학적으로 유의미하므로 잔류량 확인을 위하여 모화합물과 대사물을 함께 모니터링할 필요가 있다. 본 연구에서는 국내 잔류허용기준이 설정된 감자 및 현미 중 Fenamidone 및 대사물 RPA405862의 동시분석법을 확립하였다. 분석기기로는 Agilent GC 7890을 활용하였으며, NPD detector로 분석하였다. Fenamidone 및 대사물의 기기상 정량한계는 0.1 ng 이었으며, 분석정량한계(method limit of quantitation; MLOQ)는 모든 시료에서 50 ng/g이었다. 검량 범위 0.1-5 μg/mL에서 검량선 상관계수(R^2)는 >0.99 이었다. 회수율 측정을 위해 시료 20 g에 Fenamidone 및 대사물을 MLOQ, 10 MLOQ 및 50 MLOQ가 되도록 처리하고, Acetonitrile 100 mL로 30분 간 진탕 추출한 후, NaCl 10 g을 첨가하고 1분 동안 격렬히 진탕한 다음 3,500 rpm에서 5분 간 원심분리 하였다. 상등액 20 mL를 취하여 감압농축 한 후, Hexane/Acetone (90/10) 4 mL에 녹여 정제과정을 실시하였다. 정제는 SPE Cartridge(Florisil 500 mg, 6 mL)에 Hexane/ Acetone(90/10) 5 mL로 activation 한 뒤, 시료용액을 Loading 하고 Hexane/Acetone(70/30) 10 mL로 용출하였다. Tube 속 용매를 모두 질소건조 한 뒤 Acetone 2 mL에 재용해하여 분석하였다. 각 수준에서 Fenamidone 및 대사물의 회수율은 70-120 % (C.V<10%)를 만족하였다. 본 연구에서 확립한 분석법을 통하여 실제 감자, 현미 작물에 대한 Fenamidone 및 대사물 RPA405862의 동시 잔류 모니터링을 충분히 수행할 수 있을 것으로 사료된다.

P-18

GC-NPD를 활용한 현미 중 Bromobutide와 대사물 Bromobutide-debromo의 분석법 확립

신용호*, 전다래, 이종화, 이지호, 이정학, 유혜진, 원수, 김정한

서울대학교 농생명공학부

본 연구에서는 GC-NPD를 활용하여 국내 잔류허용기준이 설정된 현미 중 bromobutide 및 대사물 bromobutide-debromo의 분석법을 확립하였다. Bromobutide 및 대사물의 기기상 정량한계(ILOQ)는 0.1 ng이었으며, 분석정량한계(method limit of quantitation; MLOQ)는 0.02 mg/kg이었다. 검량 범위 0.05-10 mg/kg에서 검량선 상관계수(R^2)는 >0.99이었다. 시료의 전처리를 위하여 균질화된 시료 20 g에 증류수 20 mL로 10분간 습윤화한 후 acetone 100 mL로 30분 간 진탕 추출한 다음 흡인 여과하였다. 여액을 포화 NaCl 수용액 50 mL와 증류수 450 mL이 들어있는 분액깔때기에 넣고 dichloromethane 50 mL로 두 번 액액분배하였다. 유기용매층을 취하여 40℃ 이하에서 감압농축하고 acetonitrile로 포화된 hexane 30 mL에 재용해 한 후, hexane으로 포화된 acetonitrile 30 mL로 두 번 액액분배한 다음 acetonitrile 층을 취하여 감압농축하였다. 정제를 위해 alumina 5 g으로 충진된 유리컬럼을 dichloromethane:hexane (20:80, v/v) 50 mL으로 활성화시키고 추출물 10 mL를 넣은 후 같은 용액으로 50 mL 넣어 씻어준 다음 dichloromethane:acetonitrile:hexane (50:1.5:48.5, v/v/v) 70 mL로 용출시켜 감압농축하고 4 mL acetone으로 재용해하였다. 분석법 검증을 위하여 무처리 현미 시료에 MLOQ의 1배, 10배 및 50배 수준으로 처리하고 회수율 및 재현성을 측정하였으며, 각 수준에서 bromobutide 및 대사물의 회수율은 70-120% (CV <10%)를 만족하였다. 본 연구에서 확립한 분석법을 통하여 실제 현미에 대한 bromobutide 및 bromobutide-debromo의 동시 잔류 모니터링을 충분히 수행할 수 있을 것으로 사료된다.

P-19

Influence of Plant Surface Spray Adhesion of Dinotefuran and Thiodicarb on Control of Apple Leafminer

Young-Shin Kim[1*], Kwang-Soo Kim[1], Na-Young Jin[2], Yong-Man Yu[2], Young-Nam Youn[2], Chi-Hwan Lim[1]

[1]Department of Bio Environmental Chemistry, College of Agricultural and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

[2]Department of Applied Biology, College of Agricultural and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

This study was conducted to obtain the correlation between the plant surface spray adhesion amount of pesticides and the pest control effect. The linearity of the standard curves of dinotefuran and thiodicarb was R^2 = 0.9999, and recovery was between 70% to 120% which was satisfactory for insecticide residue analyses. The pest control effect was evaluated by assessing the number of apple leafminers (*Phyllonorycter ringoniella*, Gracillariidae, Lepidoptera) captured by sex pheromone traps from late June to late September in 2015. For the adhesion amount, dinotefuran recovered from trap A and B, respectively were 47 μ g/50 cm^2 and 23 μ g/50 cm^2, which can be characterized as a very low adhesion amount in comparison to the average adhesion amount of 81 μ g/50 cm^2 in the field. In case of thiodicarb, 691 μ g/50 cm^2 and 71 μ g/50 cm^2 were recovered from trap A and B, respectively, and the average amount in the field is 325 μ g/50 cm^2. These results showed close correlation with the insect population captured by trap A and B. The numbers of insects captured by trap A and B between the end of July and late August were similar. After spraying thiodicarb on August 28, the number of apple leafminers captured by trap B is bigger than that of trap A. It appears that pest occurrence tended to be high at low adhesion amounts of the active ingredient. Therefore, in order to obtain an optimal control effect, it is suggested that uniform application of insecticides is critical instead of relying on the amount of insecticide applied in the field.

P-20

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 benzovindiflupyr 시험법 개발

도정아*, 임승희, 주윤지, 박신민, 박원민, 윤지혜, 장문익, 이규식

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과

Benzovindiflupyr는 신젠타에서 최초 개발한 pyrazole carboxamide계 약제로 콩, 곡류 등의 검은점병, 탄저병, 잿빛곰팡이병 방제에 사용하는 경엽처리용 살균제이다. 작용기작은 곰팡이의 에너지 대사와 관련된 미토콘드리아내 tricarboxylic acid cycle(TCA 회로)에서 숙신산 탈수소효소를 억제하여 교란을 일으켜 살균 활성을 나타내는 것으로 알려져 있다. 국내에서는 2016년 콩, 밀, 옥수수 등의 수입식품에 기준이 신청된 신규 농약으로, 국외의 경우 코덱스, 유럽, 미국 및 캐나다에서 대두, 콩 등을 포함한 147종에 대하여 잔류허용기준(MRL)이 0.01~15.0 mg/kg으로 설정되어 있다. 본 연구에서는 우리나라 설정 대상인 콩, 밀, 옥수수 등 콩류 및 곡류에 대한 수입식품 안전관리와, 향후 다른 수입식품으로의 확대 가능성을 고려하여 식품공전에서 정하고 있는 대표농산물 과일류(감귤), 서류(감자), 채소류(고추)에 대하여도 범용적인 분석이 가능하도록 공정시험법을 개발하고자 하였다. 이에 따라 식품 중 잔류할 수 있는 benzovindiflupyr를 효율적으로 추출할 수 있는 용매를 선정하였으며, 불순물 제거를 위한 액액분배, 카트리지를 이용한 정제방법, LC-MS/MS를 분석기기로 선정하여 최적의 분석조건을 설정하였다. 개발된 시험을 회수율 시험을 통해 검증한 결과, 회수율 범위는 79.3~110.0%, 분석오차는 9.1% 이하로 나타났고, 정량한계는 0.005 mg/kg였다. 본 시험법은 국제식품규격위원회(CODEX)의 농약 시험법 가이드라인(CAC/GL 40, 2003)에 부합한 것으로 확인하였으므로, 국내 유통되는 농산물 중 benzovindiflupyr의 잔류물 안전관리를 위한 공정시험법으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

P-21

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 picarbutrazox 및 대사산물 TZ-1E의 동시시험법 개발

도정아*, 박신민, 주윤지, 임승희, 박원민, 윤지혜, 장문익, 이규식

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과

Picarbutrazox는 2013년 일본에서 개발한 카바메이트 및 피리딘계열 화합물로 과채류, 엽채류 등의 역병, 노균병 방제에 우수한 살균제이다. Picarbutrazox는 식물표면에서 햇빛에 의해 이성화되어 TZ-1E로 변이되며 식물체내에서 대사되는 것으로 알려져 있다. Picarbutrazox의 대사산물로는 TZ-1E, TY-1, TZ-5, TY-2 및 TZ-5-Glc가 있으며, 이 중 TZ-1E는 타 대사산물에 비해 높은 잔류량을 나타내며 총잔류방사능(TRR, Total Radioactive Residue) 10% 이상으로 확인되어 모화합물과 함께 잔류물의 정의에 포함시켜 관리하여야 한다. 국내의 경우 2016년에 사용 신청된 신규 농약으로, 오이, 멜론, 감자, 양파, 포도 등에 잔류허용기준이 신설될 예정이다. 따라서 본 연구에서는 기준신설에 따른 적합유무를 확인하기 위한 공정시험법을 개발하고자 하였다. Picarbutrazox의 물리·화학적 특성을 고려하여 대사산물 TZ-1E와 동시에 분석하기 위한 최적의 추출조건과 정제조건, 기기분석조건을 확립하였다. 개발된 시험법은 식품공전에서 정하고 있는 대표 농산물 5종(감귤, 감자, 고추, 대두, 현미)에 대해 회수율 시험으로 검증하였다. 그 결과 정량한계는 0.005 mg/kg으로 높은 감도를 나타내었다. 회수율은 모화합물(picarbutrazox)의 경우 85.1~108.6%, 대사산물(TZ-1E)의 경우 77.4~110.2%로 확인되었고, 상대표준편차는 9.8% 이하로 모두 코덱스가이드라인(CAC/GL 40, 2003) 기준에 부합하는 것을 확인하였으며, 향후 식품공전에 수록되어 picarbutrazox 및 대사산물 TZ-1E 분석을 위한 공정시험법으로 활용될 예정이다.

P-22

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 tridemorph 시험법 개발

도정아*, 박원민, 주윤지, 임승희, 박신민, 윤지혜, 장문익, 이규식

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과

Tridemorph는 1969년 독일의 BASF사에서 개발한 morpholine계 살균제로 곡물, 바나나, 차 등 재배시 잎 또는 뿌리로 흡수되며, 자낭, 담자균으로부터의 보호·살균을 목적으로 사용한다. 우리나라에서는 사용하지 않는 농약이나, 2016년 7월 필리핀에서 우리나라에 바나나를 수출하기 위해 잔류허용기준 설정을 처음 신청하였다. 유럽, 일본, 미국 등에서는 잔류허용기준이 각각 0.01~0.05(바나나 등 378종), 0.05~20(쌀 등 160품목) 및 1.0(바나나) mg/kg으로 설정되어 사용되고 있으며, 잔류물의 정의는 국내·외 모두 모화합물로 규정하여 관리하고 있다. 따라서 본 연구에서는 tridemoph가 향후 다양한 수입식품에서 사용될 수 있고, 기준 설정 식품이 바나나외에도 확대될 가능성을 고려하여, 식품공전에서 시험법 개발시 가이드로써 정하고 있는 대표농산물 감귤, 고추, 감자, 현미, 대두에 적용하여 분석할 수 있는 범용적인 공정시험법을 개발하고자 하였다. 이에 tridemorph의 물리·화학적 특성을 고려하여 추출용매를 선정하고, 정제조건 및 기기분석조건을 설정하였으며, 검증을 위한 회수율 시험을 수행하였다. 개발된 시험법은 향후 tridemorph의 잔류검사를 위한 공정 시험법으로 활용될 것이다.

P-23

LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 살균제 하이멕사졸의 시험법 개선

이현숙*, 이한진, 최은혜, 장문익, 이규식

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과

하이멕사졸은 침투성 살균제로 벼 및 채소류 등에 잘록병 방제를 위하여 사용되며, 농산물에서의 잔류허용기준은 쌀, 고추, 피망에 0.05 mg/kg으로 설정하여 관리하고 있다. 미국 등 제외국 수입 의존도가 높은 상위 20품목 농산물인 대두, 감자, 오렌지 등 콩류, 서류, 과실류를 포함한 농산물의 잔류 실태 조사 연구를 수행하기 위하여 쌀, 고추, 피망의 잔류허용기준이 설정된 농산물외의 시험법의 범용적 적용을 위한 시험법 검증을 실시하였다. 하이멕사졸은 Log P_{ow}가 0.48인 극성 화합물이나 pKa가 5.91인 약산성 화합물로 현행 시험법은 추출 및 pH 조절에 의한 세척 과정으로 구성된 ion-associated partition 법을 이용해 정제하고, 추가 액-액 분배를 한 후 농축하여 GC-NPD로 분석한다. 이는 감귤, 고추, 대두 등에 간섭의 영향이 있으며 GC-NPD에서의 감도가 낮고 bead의 오염 가능성이 있다. 이에 따라 분석기기를 LC-MS/MS로 변경하여 물질의 감도향상 및 간섭효과 영향을 극소화하였다. 개선된 시험법은 하이멕사졸의 용해도가 높은 메탄올로 추출 후 농축하였다. 하이멕사졸의 해리성을 이용, 약알칼리로 pH를 조절하고 ion-associated partition을 적용하여 비극성 간섭물질을 제거하였다. 수용액 층의 산도를 다시 산성으로 조절해 수용성 간섭 물질을 제거 후 유기용매 층을 탈수 · 농축 하여 LC-MS/MS로 기기분석 하였다. 시험법의 유효성 확인을 위해 대표농산물 5종(감귤, 감자, 고추, 현미 및 대두)에 첨가농도 0.05, 0.5 mg/kg 수준 (MRL, MRL의 10배)에서 위의 시험법을 적용하여 시험을 한 결과 직선성(R^2)은 0.99 이상이었다. 회수율은 74.4~118.4% 범위 이었고, 분석오차는 15% 미만으로 코덱스 가이드라인(CAC/GL 40)에 적합하였다. 본 연구에서 개선 검증된 시험법은 수입농산물을 대상으로 잔류물의 안전관리를 위한 잔류 실태 조사 연구에 활용될 예정이다.

P-24

LC-MS/MS를 이용한 우엉(*Arctium lappa* L.)중 Sulfoxaflor 및 대사산물의 잔류특성 연구

김지윤*, 허경진, 김희곤, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과,
강원대학교 친환경농산물안전성센터

Sulfoxaflor은 깍지벌레, 진딧물 등에 약효를 나타내는 sulfoximine계 살충제로서 농약등록을 위한 잔류분의 정의는 sulfoxaflor, X11719474, X11721061의 합이다. 본 연구는 sulfoxaflor 7 % WG의 우엉에 대한 잔류특성을 구명하기 위하여 경기도 여주 소재의 노지재배지에서 시험을 수행하였다. Sulfoxaflor 7 % WG 농약을 2,000배 희석하여 2회 살포한 후, 10월 우엉 시료를 채취하여 분석하였다. Sulfoxaflor, X11719474, X11721061 모두 dichloromethane을 이용하여 분배하였으며, SPE-NH_2 cartridge를 사용하여 정제한 후, LC-MS/MS를 이용하여 분석하였다. 우엉에 대한 sulfoxaflor, X11719474, X11721061의 분석검출한계(MLOQ: Method Limit Of Quantitation)는 0.005 mg kg^{-1} 이었으며, 우엉 시료 중 sulfoxaflor의 회수율은 98.1~106.0 %, X11719474의 회수율은 78.3~97.6 %, X11721061의 회수율은 83.5~96.0 %를 나타내어 유효 회수율 범위인 70~120 %를 만족 하였다. 우엉 시료 중 sulfoxaflor의 총 잔류량은 〈0.005~1.012 mg kg^{-1} 이었으며, sulfoxaflor의 총 잔류량으로부터 산출한 ADI 대비 식이섭취율(%ADI)은 36.9457%로 우엉 중 sulfoxaflor에 대한 ADI 대비 식이섭취율이 80%를 초과하지 않아 식이를 통한 노출위험도는 낮은 것으로 사료된다.

P-25

LC-MS/MS를 활용한 감귤, 고추, 감자 중 Cyflumetofen과 대사물 B-1의 분석법 확립

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

서울대학교 농생명공학부

본 연구에서는 국내 잔류허용기준이 설정된 감귤, 고추 및 감자 중 Cyflumetofen 및 대사물 B-1의 분석법을 LC-MS/MS를 활용하여 확립하였다. Shimadzu LCMS-8040의 ESI positive mode 및 scheduled SRM (selected reaction monitoring) mode를 이용하였고, 분석 column은 Kinetex C18 column (2.1 x 100 mm, 2.6um)을 사용하여 분석하였다. Cyflumetofen 및 대사물의 표준용액은 matrix matched 방법으로 제조하였고 분석정량한계(method limit of quantitation; MLOQ)는 모든 시료에서 10 ng/mL이었고, 검량범위 5-100 ng/mL에서 검량선 상관계수(R^2)는 >0.99이었다. 시료의 전처리를 위하여 시료 10 g에 0.1% HCl을 포함한 acetonitrile 10 mL로 10분 간 진탕 추출한다. 이후, MgSO4 4g, NaCl 1 g을 첨가하여 1분 동안 격렬히 진탕하고 3,000 rpm에서 10분 간 원심분리하였다. 상등액 1 mL를 취하여 정제과정 없이 13,000 rpm에서 5분 간 원심분리하고 상등액을 취하여 분석하였다. 분석법의 검증을 위하여 cyflumetofen 및 대사물을 MLOQ의 1배, 10배 및 50배가 되도록 3반복 처리하고, 회수율을 산출하였다. Cyflumetofen 및 대사물의 회수율은 모든 수준에서 70-120% (CV <10%)를 만족하였다. 본 연구에서 확립한 분석/실험법을 통하여 감귤, 고추, 감자에 잔류한 cyflumetofen 및 B-1을 신뢰성 있게 분석할 수 있을 것으로 판단된다.

P-26

LC-MS/MS를 활용한 포도 중 Benthiavalicarb-isopropyl과 대사물 M-3의 분석법 확립

백수진*, 이종화, 김은혜, 이지호, 신용호, 성정희, 이정학, 정민우, 전다래, 유혜진, 원수, 김정한

서울대학교 농생명공학부

본 연구는 포도에 노균병을 방제하는 살균제로 이용되는 Benthiavalicarb- isopropyl R, S isomer와 그 대사물 M-3 (1-(6-fluoro-2benzothiazolyl)ethyl alcohol)의 분석/시험 방법의 검증을 위해 수행하였다. LC-MS/MS는 Shimadzu LCMS-8050을 이용하였고, ESI positive mode 및 scheduled SRM (selected reaction monitoring) mode를 사용하여 분석하였다. 시료의 전처리를 위하여 시료 10 g에 acetonitrile 10 ml를 첨가하여 1분간 격렬히 흔들어준 후 4 g MgSO4, 1 g NaCl, 1 g trisodium citrate dihydrate, 0.5 g disodium hydrogencitrate sesquihydrate를 첨가하여 1분간 격렬히 흔들고 3000 rpm에서 10분 간 원심분리하였다. 상등액과 matrix matched 한 후 0.2 um syringe filter를 이용하여 여과 후 분석하였다. Matrix matched 방법을 이용한 검량선은 2-400 ng/mL 범위에서 상관계수(R^2)는 0.99 이상이고 분석정량한계(method limit of quantitation; MLOQ)는 10 ng/mL이었다. 분석법 검증을 위하여 무처리 시료에 Benthiavalicarb-isopropyl R, S isomer 및 대사물 M-3를 MLOQ의 10배, 50배로 처리하여 회수율 시험을 진행한 결과 모화합물과 대사물의 회수율이 모두 70-120% (CV 〈10%)를 만족하였다. 본 연구를 통해 확립한 분석법을 이용하여 실제 포도에 대한 Benthiavalicarb-isopropyl R, S isomer 및 대사물 M-3의 동시 잔류 모니터링을 충분히 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

P-27

Multi-Residue Analysis of Seven Polar Pesticide in Agricultural Products

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

Experiment & Research Institute,
National Agricultural Products Quality Management Service

Simultaneous multi pesticides analysis is a big challenge for food safety monitoring. A simple and sensitive method for the determination of multi polar pesticides was developed. Polar pesticdes such as Amitrole, Paraquat, Diquat, Chlormequat, Daminozide, Cyromazine, Mepiquat are analized by liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). Chromatographic separation was performed on a Obelisc R column(5μm, 2.1 mm x 150 mm) with mobile phase A(50mM ammonium formate, pH 3) and B(acetonitrile). The lineality for all compounds in range 0.5 μg/kg – 20μg/kg. All compounds achieved excellent correlation coefficients greater than R^2 >0.99. Further research is necessary for method validation.

P-28

Patterns of Uptake Translocation for Insecticide Dinotefuran by Radish

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

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

To elucidate the uptake translocation patterns of the insecticide dinotefuran treated in radish foliar and cultivated soil, the residue amounts of dinotefuran and its metabolites(DN, UF and MNG) were investigated. When cultivate radish during 70 days after soil treatment of dinotefuran WP(10%) with 2 and 10 mg/kg for root uptake, residue amounts of it was decreased 96.9-98.7% with 0.052 and 0.293 mg/kg at harvest day in low and high treated soil, respectively. At harvest day, dinotefuran was taken up via root from soil about 10.8% in a radish plant cultivated in 2 mg/kg treated soil and remained in root with 0.007 mg/kg and leaf with 0.030 mg/kg. For radish plant cultivated 10 mg/kg treated soil, dinotefuran was taken up about 9.5% and remain 0.068 and 0.058 mg/kg in radish root and leaf, respectively. And leaf uptake was carried out spray on radish leaf grown for 40 days which was covered with plastic vinyl and absorbable paper to prevent contact with the treatment solution, and sprayed with dilution of 1,000, 500 and 200 times according to safe use guideline. The initial residue amounts of dinotefuran in radish leaf were 0.397, 0.788 and 1.172 mg/kg in each treated concentration, and 9.0-23.1% of them were moved to downward with 0.07, 0.042 and 0.083 mg/kg residue in radish root, respectively. Consequently, dinotefuran was taken up effectively by radish leaf and root and most of them were distributed in leaf than root. Absorbed dinotefuran was degraded into DN, UF and MNG in radish.

Key Words : Dinotefuran, Leaf uptake, Radish, Root uptake, Translocation
Corresponding author : E-mail - jekim@knu.ac.kr

P-29

Residual Behaviors of Bifenthrin and Chlorpyrifos-methyl in Chrysanthemum indicum Leaf and Their Residual Biological Activity to *Aphis gossypii*

Kyeong Yeol Oh[1], Young Hak Jung[2], Young Min Goo[1], Seung Mi Sin1 and Dong Yeol Lee[1*]

[1]Gyeongnam Oriental Medicinal Herb Institute, Sancheong, 52215, Republic of Korea
[2]SM Biovision, Jinju, 52828, Republic of Korea

Cotton aphids do damage on various crops including compositae plants. This study was conducted to investigate the behaviors of insecticide bifenthrin and chlorpyrifos-methyl residues and their residual activity to cotton aphis, *Aphis gossypii*, after treatment of experimental insecticides on *chrysanthemum indicum* leaf. Field experiment was carried out 10 days after treatment. Residual Changes of insecticides bifenthrin and chlorpyrifos-methyl were 9.85-4.57mg/kg and 33.81-14.93 mg/kg at 0 to 10 days, respectively. The biological half-lives of bifenthrin and chlorpyrifos-methyl were showd 4.6 And 5.3 Days, respectively. Residual biological activity were tested on *Aphis gossypii* was preferred chrysanthemum indicum leaf. Residual toxicity of bifenthrin was excellent on *A. gossypii* 48 hour after treatment with 98.6% and significant on A. gossypii 96 hour after treatment over 76.9% mortality. Residual toxicity of chlorpyrifos-methyl was excellent on *A. gossypii* 48 and 96 hour after treatment with 96.7% and 81.3% mortality, respectively.

P-30

Residue Characteristics of Triazole Fungicides in Korean Cabbage

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

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

It is important to understand residue characteristics of pesticides for ensuring the safety of harvested crops. Residue characteristics of pesticides can differ depending on their physico-chemical properties. In this study, residue characteristics of triazole fungicides, myclobutanil and hexaconazole which have different physico-chemical properties such as vapor pressure, Log P and solubility were investigated for Korean cabbage under greenhouse cultivation condition. Commercial products of myclobutanil (6% WP) and hexaconazole (5% SC) were diluted 1500 times and 5000 times, respectively, and sprayed 3 times at interval of 7 days on 0, 3, 7 and 14 days prior to harvest. Residue amounts of the pesticides in Korean cabbage were analyzed using a GC-ECD, and their recovery rates with spiking concentrations of 0.4 and 2.0 mg/kg were 85.2 and 93.8%, respectively. Residue amounts of myclobutanil and hexaconazole in Korean cabbage were 0.19 to 2.44 mg/kg and 0.04 to 0.17 mg/kg, respectively. According to first order kinetics model, half-lives of myclobutanil and hexaconazole in Korean cabbage were 4.44 and 6.76 days, respectively. According to the physico-chemical properties of each pesticide, myclobutanil may have shorter persistency than hexaconazole in Korean cabbage. Therefore, physico-chemical properties of pesticides should be considered to confirm their residue characteristics in crops.

Key Words : Half-life, Hexaconazole, Korean cabbage, Myclobutanil, Physico-chemical properties, Residue characteristic
Corresponding author : E-mail - jekim@knu.ac.kr

P-31

Simultaneous Multi-residue Analysis of Pesticides in Corn Silage for Pesticide Residue Management in Domestic bulky feeds by GC-MS/MS

Hyeyoung Kwon, Ji-Won Kim*, Su-Myeong Hong, Dan-Bi Kim, Hyo-Sub Lee, Byeong-Chul Moon

Rural development Administration, National Institute of Agriculture Sciences

Corn is the most important forage crop in the summer season in Korea and widely used as silage. Therefore we used corn silage to establish a simultaneous multiple pesticide residues analytical method in Korean bulky feeds. The analytical method was conducted using QuEChERS sample preparation and analyzed by GC-MS/MS. The samples were extracted by QuEChERs acetate buffer and purified with MgSO4, C18 and primary secondary amine (PSA). 172 kinds of pesticides spiked at three spiking levels of 0.05, 0.125, 0.5 ng/g in samples. 152 out of 172 pesticides were used by GC-MS/MS with electron ionization (EI) and set up multiple reaction monitoring (MRM) mode. To improve the sensitivity of the method, Programmed Temperature Vaporization (PTV) injector was optimized. The average recoveries of 111 out of 152 pesticides were in the range of 70-120% with satisfactory precision (≤ 20% RSD). The developed method could be used for pesticide residue analysis in corn silage with LC-MS/MS method to enhance pesticide residue management level in Korean bulky feeds.

P-32

Tefuryltrione의 환경행적 평가와 수계 노출농도 산출

김찬섭*, 손경애, 길근환, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과

Tefuryltrione(2-[2-chloro-4-methylsulfonyl-3-(oxolan-2-ylmethoxymethyl)benzoyl] cyclohexane-1,3-dione)의 환경 중 분해대사와 토양 및 수계 이동성에 관련된 보고서를 검토하여 환경에서의 잔류특성과 수계로의 이동성을 결정짓는 매개변수를 확정하고, 국내 작물재배조건을 고려하여 환경노출농도를 산출하였다. Tefuryltrione의 호기 토양대사에 의하여 AE-1392936가 4 토양에서 최대 11.9~61.0% 생성되었으나 담수조건 토양대사에서는 5%를 초과하는 대사산물은 없었고 한국 논토양에서 AE-1392936이 생성량은 검출한계(0.005 mg/kg) 미만이었다. Tefuryltrione의 호기토양대사 DT90은 9.1~380일, 담수토양대사 DT90은 879일이었고, 한국 논토양에서의 반감기는 실내에서 99~118일, 포장에서 20~24일이었다. Tefuryltrione의 광분해경로는 토양대사와 유사하나 광에 의하여 분해가 촉진되어 그리스 아테네 여름조건의 순수 광분해 반감기는 6일로 산출되었다. Tefuryltrione의 유기탄소기준흡착계수(Koc) 평균값은 각각 117 L/kg(n=5)으로 UK SSLRC 이동성 구분의 'moderately mobile' 등급과 'moBile' 등급에 해당하였다. Tefuryltrione은 pH 4~9 범위에서 가수분해에 안정하였으나, 광에 의해 AE- 0327513, glutaric acid, γ-butyrolactone, tetrahydrofurfuryl alcohol로 분해되며, 직접 광분해와 간접 광분해의 경로는 동일하였으나 논물에서는 광 증감효과로 분해가 촉진되어 북위35도 봄철 조건 tefuryltrione의 반감기는 논물에서 13~35일, pH 7 완충용액에서 68~97일이었다. Tefuryltrione 3.92% 함유 액상수화제의 기계이앙벼-일년생 및 다년생 잡초 적용에 대한 지하수와 지표수의 연평균 추정농도는 각각 0.42 μg/L와 1.6 μg/L로 산출되었다. EPA RICEWQ에 의한 지표수 중 환경생물에 대한 노출추정농도는 최고 3.4 μg/L, 4일 평균 2.6 μg/L로 담수어류, 물벼룩 및 녹조류에 대한 반수치사농도에 비해 낮은 수준이었다. Tefuryltrione의 잔류분을 토양과 지하수에 대하여 tefuryltrione과 AE-0327513, AE-1392936, 지표수에 대하여 tefuryltrione과 AE-0327513로 정의하였다.

P-33

감자와 대두 중 Fluazifop-butyl 및 대사산물 Fluazifop의 동시 잔류분석법 확립

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

서울대학교 농생명공학부

일년생 화본과 잡초 방제에 사용되는 aryloxyphenoxypropionate계 제초제 fluazifop-butyl은 작물에서 fluazifop로 대사되는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 감자와 대두에서의 fluazifop-buty과 대사물인 flauzifop의 동시 잔류분석법을 LC-MS/MS를 이용하여 확립하였다. 기기는 Shimadzu LC-MS 8040, column은 Kinetex C18 column (2.1 × 100 mm, 2.6 μm)을 이용하였고, ESI postive mode 및 SRM (selected reaction monitoring) mode를 사용하여 분석하였다. 기기상 정량한계 (ILOQ)는 2.5 pg, 분석정량한계 (MLOQ)는 2 ng · mL^{-1}이었다. matrix matched 법으로 작성한 검량선의 직선성 상관계수(R^2)는 2~400 ng · mL^{-1}범위에서 두 성분 모두 0.999 이상이었다. matrix effect는 fluazifop-butyl, fluazifop 각각 감자시료에서 -78.9%, -41.3%, 대두시료에서 -59.3%, -7.6%로 suppression되는 경향을 확인하였다. 분석법 검증을 위한 회수율 실험을 위하여 무처리 시료 10 g(현미의 경우 증류수 5 mL로 10분간 습윤화)에 표준용액을 MLOQ의 1, 10, 및 50배로 3수준 (n=3)으로 처리하였고, acetonitrile 20 mL을 이용하여 20분 동안 진탕 추출한 후, sodium chloride 3 g과 magnesium sulfate 1 g을 첨가하여 1분동안 진탕하고, 10분간 원심분리 (3,000 rpm) 하여 기기분석을 이ㅜ한 시료로 사용하였다. LC-MS/MS로 회수율을 산출한 결과 모든 처리 농도에서 70~120% 수준을 나타내었다. 본 연구에서 확립한 방법은 농산물 중 fluazifop-butyl과 fluazifop의 안전성 평가를 위한 동시분석에 적합한 시험방법으로 활용 가능할 것으로 판단된다.

P-34

개선된 QuEChERS 전처리법에 의한 파프리카 잎의 Spinosad와 Spinetoram 분석

김영신*, 김광수, 양준영, 진나영1, 유용만1, 윤영남1, 임치환

충남대학교 농업생명과학대학 생물환경화학과
[1]충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

Spinosad와 spinetoram은 자외선에 의해 광분해가 심하여 잔류 분석시 QuEChERS법의 신속한 전처리가 필요하다. 본 연구에서는 기존의 AOAC 2007.01 QuEChERS법과는 달리 Na염 대신 ammonium염을 사용하였으며, $MgSO_4$의 사용없이 ammonium acetate와 시료의 비율을 2.5g/5g으로 사용하고 d-cleanup의 조성 조절로 90% 이상의 만족한 회수율을 얻었다. pH에 따라 극성이 변하는 spinosad와 spinetoram은 d-cleanup과정에서 matrix의 pH에 따라 C18의 가감이 필요하다는 것을 밝혀냈다.

Ammonium acetate를 첨가한 개선된 QuEChERS법으로 파프리카 잎에 잔류된 spinosad와 spinetoram의 살포 물량에 따른 작물 부착량의 정도를 분석하였다. LOD 0.05ng, LOQ 0.25ng 그리고 R^2 값은 0.999이상 이었으며, 회수율 또한 88-102%로 분석기준에 적합하였다. 분석 결과 10a당 살포량이 60L에서 125L로 증가 할 때는 평균 83% 정도 유효 약제의 부착량 증가율을 보였으나 125L에서 250L로 증가 시켰을 때는 평균 46%로 그 부착량 증가치가 둔화되었다. 또한 spinetoram의 방제가에서도 125L/10a 이상에서 90%이상의 효과적인 꽃노랑 총채벌레의 사충율이 조사되었다. 살포 물량이 증가 할수록 부착량의 증가치는 둔화되고 살충효과 또한 일정 살포 물량(125L/10a)에서 90%이상 나타냈으며, 그 이상의 살포하여도 살충효과의 증가는 나타나지 않았다. 따라서 농약의 낭비를 줄이고 효율적 방제에 맞는 각 작물의 적정 살포 물량 기준 설정이 필요한 것으로 사료된다.

Key Word : QuEChERS, Ammonium acetate, Ammonium formate, Spinetoram, Spinosad, 부착량, 살포량

P-35

건조농산물의 잔류농약 안전성 평가

강경리*, 문수진, 김광곤, 양용식, 이세미, 최은아, 하동룡, 김은선, 조배식

광주광역시보건환경연구원

건조농산물은 신선한 농산물을 건조시켜 농산물에 들어있는 수분을 최소 상태로 만들어 부패를 방지하고 저장 및 가공성을 향상시키며 풍미를 증가시키며, 맞벌이부부 및 1인가구가 증가하면서 가정간편식(HMR) 형태의 나물밥 시장이 급격하게 성장하고 있으며 건조농산물 시장도 지속적으로 성장할 것으로 예상되고 있다. 그러나 식품공전에 등재된 건조농산물 중 잔류농약 기준이 설정된 농산물은 20여종으로 기준이 없는 것이 대부분이며 시중에 유통되는 건조농산물에 대한 검사 또한 미흡한 실정이다. 실험방법으로는 식품공전 중 잔류농약시험법 중 다종농약다성분분석법에 준하여 시험하였으며 기체크로마토그래피(GC)와 액체크로마토그래피-질량분석기(LC-MS/MS)로 총 208종 농약에 대하여 분석하였다. 광주지역에서 유통되고 있는 건조농산물과 인터넷에서 판매되는 건조농산물 총 201건에 대하여 잔류농약을 검사한 결과 고추, 고춧잎, 취나물, 무시래기 4건에서 잔류농약이 기준치을 초과하여 부적합하였고 검출된 농약은 Pyraclostrobin, Chlorpyrifos, Pyridalyl 이었다. 그 외 곤드레, 표고버섯, 방풍나물, 무시래기, 대추, 무말랭이, 유채 등 30건의 건조농산물에서 농약성분이 검출되었다. 검사건수는 고추 29〉 취나물 17, 토란대 17〉 고구마대 16〉 무시래기 14 순이었으며, 검사건수대비 농약 검출율은 고춧잎 75%〉 고추 51.7%〉 취나물 47% 순이었다. 생산지 국가별로는 중국산 고사리 1건을 제외하고는 모두 국내산 건조농산물에서 농약이 검출되었고, 부적합으로 판정된 건조농산물 4건은 모두가 국내산이었다.

P-36

농산물 중 에톡시퀸의 잔류시험법 개선

이현숙*, 최은혜, 이한진, 장문익, 이규식

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 식품위해평가부 잔류물질과

본 연구에서는 수입 농산물 중 에톡시퀸의 잔류 실태를 조사하기 위하여 최근 주요 수입국의 수입량과 수입횟수가 많은 상위품목 아몬드, 오렌지, 바나나 등 20품목의 농산물을 선정하였다. 사과, 배 등 의 기준 설정된 농산물 외에 범용적 적용을 위하여 식품공전 시험법 개발시 고려되는 대표농산물 5종(감귤, 감자, 고추, 대두 및 현미)을 대상으로 현행 식품공전 4.1.4.14. 에톡시퀸 시험법을 검증한 결과, 시료 추출시 헥산층에서의 에멀전화로 이를 해결하기 위한 시험법 개선이 필요함이 확인되었다. 에톡시퀸은 Log P_{ow}값이 3.39인 비극성 화합물이며, 짝산의 pKa가 4.56인 약염기성 화합물이다. 개선된 시험법은 검체를 아세톤으로 추출하고, 수용액 층에 10% 탄산나트륨 수용액을 첨가하여 pH를 7-9로 조절한 후 헥산으로 액-액 분배하여 검체 추출물로부터 불순물을 1차적으로 제거하였다. 이어 SPE-carbon/NH2 흡착크로마토그래피법을 이용한 최종 정제를 통해 불순물을 효과적으로 제거하였다. 개선된 시험법의 검증 결과, 직선성(R^2)은 0.99 이상, 정량한계, 잔류허용기준, 잔류허용기준의 10배(0.05, 3, 30 mg/kg)의 농도에서 평균 회수율은 73.1-116.0%이었으며, 상대표준편차는 검체 종류 및 처리수준에 관계없이 10% 미만으로 코덱스 가이드라인(CAC/GL40/2003)에 적합함을 보여주었다. 따라서 본 연구에서 개선한 시험법은 식품안전관리를 위한 공정 시험법으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

P-37

농약의 수입국 Import Tolerance 설정의 문제점 및 대응 방안

진용덕*, 노진호, 강민혁, 이학원, 김욱한, 문병철

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

농산물 수출확대를 위해서는 수출대상국의 식품기준에 맞는 농산물 생산이 최대 관건이다. 즉 수출농산물은 국내기준은 물론, 수출대상국마다 각각 다른 식품안전기준에 적합해야 하기 때문에 농약 선택과 사용에 있어서 여러 가지 제한과 불편함이 따른다.

수출농산물의 안전성을 확보하기 위한 방법으로는 수출대상국별 작물별 적용병해충별로 사용가능한 농약과 사용방법, 양국의 잔류기준 등을 수록한 「수출농산물 농약안전사용지침」을 설정하여 보급하는 것과 더불어, 보다 적극적으로 안전성 위반농약이나 농업인이 선호하는 국내 등록농약 중 상대국에 기준이 설정되지 않은 농약 등에 대하여 수출대상국의 기준(Import Tolerance, IT)을 설정하는 방법이 있다.

국내 등록농약의 수입국 잔류기준(Import Tolerance, IT) 설정은 해당국의 성적요구사항에 따라 의견안과 더불어 국내 작물잔류성적 full data와 독성자료 등을 제출함으로써 시작된다. 그러나 최근 각국의 농약등록 규정이 강화되면서 IT설정을 위한 요구자료로서 대상국에 따라 2~16포장의 GLP 잔류성적과 더불어 면역독성 등이 포함된 독성자료와 약효약해 성적까지 요구하는 경우가 늘고 있어 현재 non-GLP 단포장 잔류성적을 적용하고 있는 우리나라로서는 잔류성 시험의 GLP 조기 시행과 더불어 농약등록 규정의 국제적 조화를 위한 제도 개선 등 이에 대한 대책이 시급히 마련되어야 할 것이다. 또한 미국, 영국 등 일부 국가에서는 IT설정 신청자료의 평가비로 수천만원에서 수억원을 요구하고 있는 점도 IT설정에 큰 장애요인이 되고 있다.

이러한 주어진 환경과 여건 하에서 해외 IT 설정을 효과적으로 수행하기 위해서는 수출관련단체 및 농업인의 세밀한 수요조사를 바탕으로 대상 국가와 작물, 농약 등의 우선 순위를 정하여 현재 소면적 재배작물 직권등록시험에 준하는 예산과 전문인력이 확보되어야 한다. 또한 해당국의 관련기관과의 소통 및 상호 협력체계 구축에도 공을 들여야 할 것이다.

농촌진흥청은 2005. 8월부터 현재까지 일본에 고추 등 15작물 63농약, 대만에 사과 등 3작물 23농약, 홍콩에 딸기 10농약에 대한 IT 설정을 요청하여, 일본에 피망 등 12작물 48농약, 대만에 배 등 3작물 22농약의 IT를 반영시킴으로써 농산물의 수출확대 및 국제경쟁력 향상에 크게 기여하였으며, 앞으로 일본, 대만은 물론, 최근 안전성을 강화하고 있는 동남아 국가 등으로 확대해 나갈 계획이다.

P-38

Application of Multi-residue Method for Analysis of Pesticides Residues in Paste and Sauce containing Hot pepper

Soyoung Jung*, Kyungai Park, Sungae Jo, Kyeongah Lee, Yunhee Kim, Sangmi Lee, Insil Yu and Kweon Jung

Gangbuk Agro-fishery Products Inspection center,
Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment

The purpose of this study was to apply multi-residue method for determining five pesticides in paste and sauce containing hot pepper using GC-ECD and GC-NPD. Frequently detected pesticides in hot pepper powder (chlorpyrifos, chlorfenapyr, cyhalothrine, cypermethrine, tebuconazole) were selected for test multiresidue method and their residue monitoring. Recovery studies without fat remove processing were performed at 0.01 mg/kg (0.04 mg/kg at tebuconazole), 0.1 mg/kg and 1.0 mg/kg of each compound and the recoveries obtained ranged from 66.8 % to 139.8 % in hot pepper paste and 65.2 % to 110.0 % in chili sauce respectively. LODs of the method for the hot pepper paste and chili sauce were 0.005~0.03 mg/kg, 0.0007~0.009 mg/kg and LOQs were 0.02 ~0.07 mg/kg, 0.002~0.03 mg/kg respectively. Fat remove process was tested for clean up at 1.0 mg/kg level, but there was no significant effect.

Key word: fruit, pepper paste, sauce, multiresidue method

P-39

딸기 중 침투성 농약의 처리방법에 따른 경시적 잔류양상 구명

신지선*, 이효섭, 홍수명, 권혜영, 김단비, 문병철

국립농업과학원 화학물질안전과

딸기 중 침투성 농약 azoxystrobin, carbendazim을 관주 및 경엽처리에 따른 잔류양상을 구명하기 위해 경시적인 잔류량 변화를 조사하였다. Azoxystrobin 21.7% 액상수화제, carbendazim 50% 수화제를 추천사용농도 및 2배농도로 경엽 및 관주처리하고 0, 1, 4, 7, 10, 14, 17, 21일 총 8회 걸쳐 시료를 채취하여 HPLC/UVD, UHPLC/PDA를 이용하여 잔류량을 분석하였다. 딸기 중 농약살포방법에 의한 잔류허용기준 (Maximum Residue Limits, MRL) 이하로 내려가는 시점을 수식을 이용하여 조사하였다. Azoxystrobin, carbendazim의 잔류허용기준 1, 2 ppm(mg/kg)이하로 내려가는 시점은 2배 및 추천농도에서 12.8, 4.7일과 25.3, 23.4일이었다. 관주처리 조건에서 두 농약은 처리농도 및 시간에 관계없이 잔류허용기준이하로 검출되었다. 관주처리에서 azoxystrobin 같은 경우 10일차에서 2배 농도처리에서 0.06 ppm으로 검출되고 나머지는 불검출 되었다. Carbendazim은 2배 농도처리, 4일차에서 1 ppm 이상으로 증가한 후 계속 0.3~0.6 ppm 수준으로 계속 유지되었다. 실험에 이용된 두 농약은 가식부로 이동이 적게 나타나는 것으로 확인되었다. 딸기의 두 농약은 추천농도로 관주처리시 안전에 위협을 주지 않을 것으로 사료된다. 그러나 딸기의 작물 체내에서의 정확한 이행효과를 확인하기 위해서 딸기 잎 중의 잔류량을 확인하는 연구가 필요하다고 판단된다.

P-40

상추 재배기간 중 Procymidone의 흡수 전이량

황규원*, 황은정, 김민기, 전채호, 김다영, 윤다영, 문준관

한경대학교 농업생명과학대학 식물생명환경과학과

본 실험에서는 농산물품질관리원 안전성조사 결과 검출빈도 상위성분 중 하나인 procymidone을 대상으로 작물재배 토양 중에 잔류된 procymidone의 잔류 소실 및 상추로의 전이량을 파악하고자 하였다. 토양과 상추중 procymidone 잔류분석 방법의 회수율은 91.6~122.1%, 변이계수 1.0~5.7%로 분석법 적용에 적합하였다. 시설재배지 두 곳에 procymidone을 저농도 및 고농도 두 수준 (용인 모현: 1, 2 mg/kg; 경기도 광주: 3, 6 mg/kg)으로 각각 처리하고 토양의 경우 약제 살포 후 0, 7, 14, 22, 28 및 36일 (모현), 0, 7, 14, 25, 35, 39 및 43일 (광주) 에 채취하였고 상추 시료의 경우 파종 후 22일부터 25, 28, 32, 36일 (모현), 35일부터 37, 39, 41, 43일(광주)에 수확하였다. 모현 토양 중 procymidone의 초기 농도는 각각 1.46, 2.39 mg/kg 이었고 처리 후 36일 경과시 각각 0.45, 0.67 mg/kg로 감소하였다. 광주 토양 중 procymidone의 초기 농도는 각각 4.89, 8.53 mg/kg이었고 처리 후 43일 경과 시 각각 1.87, 2.76 mg/kg로 감소하였다. 토양 중 반감기는 모현의 경우 각각 20.4, 23.9일로 확인되었고, 광주의 경우에는 38.5일로 동일하게 나타났다. 상추 중 procymidone 잔류량은 초기토양 처리농도의 10 ~ 56% 수준으로 확인되어, 상추 MRL인 5 mg/kg을 적용하여 재배초기 토양 잔류량기준을 8.93 mg/kg으로 설정 제안하였다.

P-41

생산단계 매실 중 Boscalid 및 Pyraclostrobin의 경시적 잔류특성 연구

박정은[1], 황은진[2], 김진숙[3], 권찬혁[3], 장희라[1,2,*]

[1]호서대학교 바이오응용독성학과, [2]호서대학교 제약공학과,
[3]식품의약품안전처 축산물기준과

매실 재배는 1980년대 초 150ha정도로 미비하다가 그 후 급격이 증가하여 2010년대에는 약 17배 증가한 2,600ha의 면적에서 재배가 이루어짐에 따라 각종 병해충 발생량이 증가하여 생산성의 불안정과 과실의 품질저하 등 피해가 증가하고 있다. 매실은 과실이 열리는 4~6월경에 병해충이 가장 많이 발병하며, 검은별무늬병 및 탄저병에 방제효과를 나타내는 Boscalid 및 Pyraclostrobin은 침달성 효과가 우수한 약제로, 활성이 높고 안정적인 효과를 발휘하는 약제로 널리 쓰이고 있다. 본 시험은 Boscalid 및 Pyraclostrobin에 대한 잔류 분석법을 확립하고, 약제 처리에 따른 경시적 잔류특성을 규명하여 회귀분석을 통한 생산단계 잔류허용기준을 설정하기 위하여 수행되었다. 약제처리는 수확 14일전에 1회 Boscalid 2000배 및 Pyraclostrobin 3000배 희석하여 충전식 자동 분무기로 살포하였으며, 시료채취는 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14일로 7회 채취하였다. 시료는 HPLC-MS/MS를 이용하여 정량분석을 수행하였으며, 분석법 정량한계는 Boscalid 및 Pyraclostrobin 두 약제 모두 0.02 mg kg^{-1}수준이었다. 회수율은 정량한계 10배 및 50배 수준에서 3반복으로 실시하여 각각 77.4~92.0% 및 91.2~02.3%였으며, 저장안정성 시험 결과 85.7~97.2%로 저장기간 동안 안정함을 확인할 수 있었다. Boscalid의 포장 1과 2의 0일차 잔류량은 각각 1.34 및 2.08 mg kg^{-1} 이었고, 14일차에는 각각 0.59 및 0.57 mg kg^{-1} 로 포장 1과 2의 반감기는 각각 13.8일 및 9.2일 이었으며, Pyraclostrobin은 포장 1과 2의 0일차에서 각각 0.68 및 1.21 mg kg^{-1}이었고, 14일차에는 각각 0.25 및 0.32 mg kg^{-1} 로 포장 1과 2의 반감기는 각각 9.5일 및 8.3일 이었다. 잔류량의 감소추이로부터 산출된 회귀계수의 최소값을 적용하여 산출된 생산단계 농약잔류허용기준은 Boscalid는 포장 1, 2에 대하여 각각 출하일 10일전 1.39 및 1.54 mg kg^{-1}, Pyraclostrobin은 각각 4.74 및 5.38 mg kg^{-1}로 제안하였다.

주제어 : Boscalid, Pyraclostrobin, 매실, 생물학적 반감기, 생산단계 잔류허용기준
*교신저자 : Tel. 041-540-9696, E-mail : hrchang@hoseo.edu

P-42

Dissipation Patterns of Boscalid and Pyraclostrobin on Jujube fruits for Establishment of Pre-Harvest Residue Limits

Min Hye Kim*, Su Bum Heo, Joo Yeong Byeon, Ga Ram Yu, Sang Hyun Sohn

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

This study was investigated dissipation pattern of boscalid and pyraclostrobin in jujube, and suggested the pre-harvest residue limits (PHRLs) based on their dissipation patterns and biological half-lives. The pesticides were sprayed on jujube in two different fields at standard dose. The jujube fruits for analysis were harvested at 0(2 hr), 1, 3, 5, 7, 10 and 14 days after the treatment of pesticides. Boscalid and pyraclostrobin residues on the jujube fruits were measured by a HPLC/DAD equipment. As a result, the method limit of quantification (MLOQ) was 0.02 mg/kg for boscalid and pyraclostrobin. The recovery ranged from 101.8 to 109.3% for boscalid, and from 104.2 to 115.4% for pyraclostrobin, with below 5% of CV (Coefficient of variation). The biological half-lives of boscalid and pyraclostrobin were 11.0 and 6.1 days in field 1, repspectively, 13.2 days and 12.7 days in field 2. Therefore, the PHRLs of boscalid and pyraclostrobin on jujube fruits were recommended as 1.46 and 3.14 mg/kg for 10 days before harvest, respectively.

P-43

소면적 재배 농산물(엇갈이배추, 시금치, 들깻잎, 미나리, 쪽파)의 농약(Paclobutrazol, Pencycuron, Propamocarb) 잔류 시험

금영수, 임도형*, 임다솜, 곽윤선, 주소현

건국대학교 생명자원식품공학과

최근 우리나라 국민들의 소득 수준이 향상됨에 따라 자신들이 섭취하는 작물의 잔류농약의 함량에 많은 관심을 가지고 있다. 이에 따라 수요가 증가하고 있는 소면적 작물에 대한 잔류 농약의 함량을 파악하기 위해 잔류허용기준 설정을 확립하고자 하였다. 본 연구에서는 3개 농약의 잔류허용기준 설정과 작물군별 농약의 그룹 MRL 설정 연구를 위해 각각의 작물군을 대표할 수 있는 소면적 작물 5품목을 시험작물로 선정하여 시설 포장조건에서 엽채류인 엇갈이배추, 시금치 및 들깻잎과 엽경채류인 미나리 및 쪽파를 대상으로 paclobutrazol, pencycuron 및 propamocarb의 3종을 일시수확작물인 엇갈이배추, 시금치, 미나리 및 쪽파를 대상으로 농약의 사용용도에 따라 나누어 약제살포횟수 및 시기를 0, 3, 7, 14, 17, 21 및 28일에 2~3회 조합으로 동시에 개별적으로 살포하고 연속수확작물인 들깻잎의 경우 일괄적으로 7일 간격으로 3회 살포한 후 경시적으로 잔류량의 수준을 측정하였다. 잔류시험을 위해 각각 작물마다 농약의 회수율 실험을 진행하였다. paclobutrazol, pencycuron 및 propamocarb의 분석정량한계는 각각 0.0125, 0.03125, 0.0125 mg/kg-1이었고 분석법의 회수율은 두 수준 농도(정량한계의 10배, 50배)에서 실시한 결과 3개의 농약 모두 5개의 작물에서 70~120% 이내의 범위에 들어와 적합한 분석법으로 판단하였다. 3개 농약의 잔류량이 대부분 최종약제살포 후 시간이 경과함에 따라 경시적으로 감소함을 확인할 수 있었고 이에 따라 소면적 재배 농산물의 그룹 잔류허용기준 설정을 위한 잔류 자료를 마련하기 위한 유용한 자료로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

P-44

수도작의 농약안전사용지침과 혼용현황

전혜원, 홍수명, 김현주, 김민석, 곽내영

국립농업과학원 농산물안전성부

경제수준의 향상으로 외식, 가공식품의 이용이 증대하고 있다. 이와 함께 고품질, 안전 먹거리에 대한 요구도 증대하고 있는 실정이다. 농약은 안전사용, 환경피해 방지 등 독성 문제에 대한 인식이 강화되고 있을 뿐 아니라, 식품안전 요구 증대로 잔류농약 문제까지 얽혀 있어 한층 강화된 규제가 적용되고 있는 상황이다. 여기에 농산물의 농약 잔류 문제는 신선농산물에 대한 신뢰, 안전 문제로 직결되고 있기 때문에 매우 높은 수준의 관리가 필요하다. 궁금적으로는 농약 생산 단계부터 위험성을 저감 하고, 농산물 재배단계(=농약 사용단계)에서 사용지침에 따른 안전하고 효과적인 사용이 요구되고 있는 것이다.

농약의 혼용은 병해충을 동시에 효과적으로 방제한다든가, 약효상승 등을 위해서 불가피하다. 최근에 와서 농촌노동력의 부족에 따른 노임의 상승은 농약 혼용을 성행하게 하는 원인이 되고 있으나 너무 많은 약제간의 혼용이나 혼용시 약제선택의 잘못 및 고농도 혼용에 의한 약해발생이 증가하고 있다. 따라서 본 연구는 농약 등 유해화학물질 안전관리 기술을 확립하고자 조사하였다. 조사는 문헌 및 자료 조사를 주로 활용하였으며 농촌진흥청, 작물보호협회, 농약업체, 농협중앙회 등 농약관리 업무를 담당하고 있는 조직과 산업체 등의 홈페이지를 접속하여 각종 자료를 취합하였다. 총 120여 종류에 따라 살균제, 살충제, 제초제, 다중혼용 등 여러 가지 제품과 혼용 가능하였다. 농약을 혼용할 때에는 가급적 다중혼용을 피하고 2종 혼용하도록 하며, 농약을 희석하여 사용할 때 약제가 물에 골고루 분산이 잘 되도록 저어주는 것이 필요하며 침전물이 생긴 희석액은 사용하지 말아야한다. 또한 고농도로 희석하지 않고 살포액은 당일에 사용토록하며 혼용가부표를 반드시 확인하여야 한다. 이러한 문제점만 주의한다면 약해발생으로 인한 피해를 방지하고 경제적인 효과를 누릴 수 있을 것이라고 판단된다.

P-45

수출딸기의 잔류농약 모니터링

김종환*, 김영진, 송종욱, 서종수

안전성평가연구소 경남환경독성본부 환경독성연구센터

수출딸기 재배 시 사용되는 농약의 잔류성 문제는 수출국 안전성 기준이 강화됨에 따라 그 문제가 날로 증가되고 있는 실정이다. 하지만, 농약 잔류허용기준이 국가별로 다르며, 국내기준과 상이하여 딸기수출에 심각한 차질이 예상된다. 수출딸기에 대한 잔류농약분석은 1회 실시하여 적합성 유무를 판다하고 있으나 적합성 판단 후에도 농약을 살포하여 수확하고 있기 때문에 실제 수확되고 있는 수출딸기의 잔류농약은 모니터링 되고 있지 않고 있다. 따라서 본 시험은 홍콩 등으로 수출되는 딸기를 재배하는 20농가에서 시료를 확보하여 QuEChERS 방법으로 전처리 후, GC/MS/MS와 LC/MS/MS를 사용하여 다성분동시분석을 하였다. 전체적으로 살균제 13종, 살충제 12종이 검출되었으며, 이 중 최저농도는 0.2 ppb(buprofezin)였고 최고농도는 340 ppb(kresoxim-methyl)이었다. 이 중 수출국에 대한 잔류허용기준이 없는 농약성분 11종(살균제 5종, 살충제 6성분)이 검출되어 PLS를 도입한 수출국에 딸기를 수출할 경우에는 위반사례가 발생할 가능성이 있을 것으로 보인다. 수출딸기에서 중요한 것은 새로운 품종의 개발 및 보급과 수출국 다변화도 중요하지만, 딸기 수출의 큰 걸림돌이 되고 있는 잔류농약 등의 안전성문제를 해결하고 국제 경쟁력 있는 고품질의 수출딸기 안전생산 기반 구축을 위해 수출국 안전성 기준에 부합한 잔류농약 기준의 설정과 살포방법이 필요할 것으로 보인다.

P-46

시설재배 작물 중 Pyribencarb 및 대사물의 잔류특성

박찬혁*, 박현주, 신동찬, 김지환, 김형민, 박은희, 신관섭, 경기성[1]

한국삼공(주) 농업연구소,
[1]충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과

Pyribencarb는 strobilurin계 살균제로 2015년 국내에 신규 등록되어 과채류의 검은별무늬병, 잿빛곰팡이병 등의 방제에 주로 사용되고 있다. 작물에 살포된 농약의 잔류성은 여러 가지 요인에 의하여 달라지는데 그 중 작물체의 특성에 따라서도 잔류 양상이 달라질 것으로 기대된다. 따라서 본 연구에서는 시설재배 작물 중 개체의 크기와 특성이 서로 다른 작물(방울토마토, 딸기, 오이)에서의 Pyribencarb와 대사물(M-7, M-9, KIE-9749)의 잔류 특성을 조사 하였다. 모든 작물에서 약제처리는 7일 간격으로 2회 그리고 3회 동일하게 처리 하였으며 마지막 처리 후 0, 1, 3, 5, 7일차에 시료를 채취하였다. 분석기기는 UPLC-UVD를 이용하였고 검출한계는 0.01 mg/kg 이었으며, 검출한계의 10배와 50배 수준으로 회수율 시험을 진행하였다. 그 결과 각각의 작물에 대한 평균회수율은 방울토마토의 경우 84.2%-98.7%, 오이의 경우 75.7%-95.4%, 딸기의 경우 82.0%-94.7% 범위로 분석법은 적합하였다. 방울토마토 중 Pyribencarb 및 대사물의 총 잔류량은 2회 처리시 0.08-0.34 mg/kg, 3회 처리시 0.09-0.40 mg/kg 이었고, 딸기의 경우 2회 처리시 0.07-0.25 mg/kg, 3회 처리시 0.11-0.37 mg/kg 이었으며, 오이의 경우 2회 처리시 <0.01-0.08 mg/kg, 3회 처리시 <0.01-0.12 mg/kg 이었다. 개체의 크기는 방울토마토에 비해 딸기는 2.1배, 오이는 11.6배이었고, 각각의 잔류량은 8-27%, 70-77% 감소하였다. 결과적으로 개체의 크기가 증가함에 따라 농약의 잔류량은 감소하여 이는 개체 무게 증가로 인한 농약의 희석 효과가 나타난 것으로 볼 수 있다. 또한 딸기의 경우 방울토마토에 비해 개체의 크기는 증가하였으나 농약 잔류량의 감소가 크지 않았던 이유는 표면이 매끄러운 방울토마토와는 다른 홈이 있고 미세한 털이 있는 딸기 표면의 특성으로 인하여 농약의 흡착이 더 잘 일어났을 것으로 판단된다.

P-47

엇갈이배추 재배기간 중 Tricyclazole의 흡수 전이량

황규원*, 황은정, 김민기, 전채호, 김다영, 윤다영, 심지영, 문준관

한경대학교 농업생명과학대학 식물생명환경과학과

본 실험에서는 농약사용실태 조사결과 농산물 재배 시 사용하지 않았지만 농경지 토양에서 다수 검출 되었던 성분 중 하나인 tricycalzole을 대상으로 작물재배 토양 중에 잔류된 tricyclazole의 잔류 소실 및 엇갈이배추로의 전이량을 파악하고자 하였다. 토양과 엇갈이배추중 tricyclazole 잔류분석 방법의 회수율은 82.1 ~ 100.6%, 변이계수 1.5~7.1%로 분석법 적용에 적합하였다. 시설재배지 두 곳에 tricyclazole을 저농도 및 고농도 두 수준 (용인 모현: 1, 2 mg/kg; 경기도 광주: 3, 6 mg/kg)으로 각각 처리하고 토양의 경우 약제 살포 후 0, 7, 14, 28 및 36일 (모현), 0, 7, 14, 25, 35, 39 및 43일 (광주) 에 채취하였고 엇갈이배추 시료의 경우 파종 후 22일부터 25, 28, 32, 36일 (모현), 35일부터 37, 39, 41, 43일(광주)에 수확하였다. 모현 토양 중 tricyclazole의 초기 농도는 각각 0.88, 2.02 mg/kg 이었고 처리 후 36일 경과시 각각 0.43, 0.71 mg/kg로 감소하였다. 광주 토양 중 tricyclazole의 초기 농도는 각각 4.25, 8.97 mg/kg이었고 처리 후 43일 경과시 각각 1.32, 2.86 mg/kg로 감소하였다. 토양 중 반감기는 모현의 경우 각각 38.5, 30.1일로 확인되었고, 광주의 경우에는 27.7, 26.7일로 확인되었다. 엇갈이배추 중 tricyclazole 잔류량은 초기토양 처리농도의 6.0 ~ 31% 수준으로 나타났고, 재배초기 토양 잔류량기준을 (MRL/0.31) mg/kg으로 설정 제안하였다.

P-48

우엉(*Arctium lappa* L.) 중 살충제 Imicyafos 및 Fosthiazate의 잔류특성

김희곤*, 김지윤, 허경진, 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과,
강원대학교 친환경농산물안전성센터

본 연구는 우엉(*Arctium lappa* L.)을 대상으로 살충제 imicyafos 및 fosthiazate의 잔류특성을 구명하여 잔류농약의 안전성 평가를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다. Imicyafos 5% GR 및 fosthiazate 5% GR 농약을 각각 기준량(6 kg/10 a), 배량(12 kg/10 a)으로 파종 전 토양혼화 처리하였으며, 수확기에 우엉 시료를 채취하여 분석하였다. 두 약제 모두 dichloromethane을 이용하여 분배하였으며, SPE-NH2 cartridge를 사용하여 정제한 후, LC-MS/MS를 이용하여 분석하였다. Imicyafos 및 fosthiazate의 MLOQ (Method Limit of quantitation)는 0.005 mg kg^{-1}이었으며, 회수율 시험을 수행한 결과 각각 79.7~94.9%, 97.6~102.5%를 나타내어 유효회수율 범위를 만족하였다. 우엉 중 imicyafos의 잔류량은 기준량 처리구에서 MLOQ 미만이었고, 배량 처리구에서는 0.005 mg kg^{-1}의 잔류량을 나타났으며, fosthiazate의 경우 모든 처리구에서 분석 검출한계 미만으로 나타났다. 두 약제의 잔류량으로부터 산출한 ADI 대비 식이섭취율(%ADI)은 각각 12.4127%, 7.0892%로 우엉 중 imicyafos 및 fosthiazate에 대한 ADI 대비 식이섭취율이 80%를 초과하지 않으므로 식이를 통한 두 약제의 노출 위험도는 안전한 수준인 것으로 사료된다. 이에 imicyafos 5% GR 및 fosthiazate 5% GR은 우엉의 병해충 방제에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

P-49

작물잔류성 시험보고서 재평가 기준 설정

길근환*, 손경애, 장이슬, 김찬섭, 임양빈

국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과

농촌진흥청에서는 2019년부터 농약등록을 위한 작물잔류성 시험에 대하여 국제적으로 시험성적을 인정받는 시험연구기관(GLP 시험연구기관)에서 발급한 성적서만을 제출하도록 농약 및 원제의 등록기준을 고시하였다. 더불어 우리나라 GLP 시험연구기관에서 발급한 작물잔류성 시험성적이 OECD 국가에도 제출될 수 있도록 시험기준을 OECD 화학물질 시험기준(TG 509)과 조화된 시험기준과 방법 개정 고시를 추진하고 있다. 본 연구에서는 GLP 시행 이전에 발급되어 농약등록에 사용된 보고서를 GLP 시행 이후에도 사용이 가능한지를 평가하기 위한 작물잔류성 시험보고서 재평가 기준을 설정하고자 하였다. 재평가 기준을 설정하기 위하여 기존 제출 보고서에 잔류성 시험 과정을 재현할 수 있는 정보의 제공 여부와 새로 개정되는 시험기준과 방법과의 조화 여부를 주요 평가기준으로 설정하였다. 평가항목으로 포장시험의 경우 ① 시험날짜, ② 시험장소, ③ 시험작물, ④ 재배방법, ⑤ 처리구의 배치 및 크기 ⑥ 시험농약, ⑦ 약제처리량 및 시기, ⑧ 시료채취 부위 및 채취량, ⑨ 기상자료, ⑩ 시험과정을 확인할 수 있는 사진 등 10가지 항목을 선정하였으며 잔류분석시험은 ① 분석성분, ② 검출한계, ③ 검량선, ④ 회수율, ⑤ 선택성, ⑥ 선택성, ⑦ 재현성, ⑧ 메트릭스 영향 ⑨ 크로마토그램 등 9가지 항목을 선정하고 항목 별 세부기준을 설정하였다.

P-50

잔류시험 표준작업지침서에서 물질과 시료의 라벨 표시

손경애*, 길근환, 김찬섭, 이희동, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원

GLP 시험은 신뢰성, 재현성, 추적가능성, 객관적 통용성을 가진 시험자료의 확보를 목적으로 한다. 등록당국은 자료의 재현성과 추적가능성을 확보하여 시험의 신뢰성을 확인한다. 시험을 수행하는데 필요한 방법, 절차 및 순서 등에 대해 문서화한 표준작업지침서는 시료나 물질의 출처, 수령방법, 전달과정, 저장조건 모니터링, 접근 제한에 대해 기록하도록 작성된다. 시험물질은 시험의 목적에 적합하여야 하며 시험기관에 도착되었을 때 시험물질의 상태를 즉시 사실대로 분명하게 기록하는 체제가 있어야 한다. 수송과 보관동안 노출된 온도와 시간이 조사되고 화학물질, 시약 및 용액은 라벨에 유효날짜, 저장 정보가 표시되고 시험야장에 물질의 출처, 준비 날짜, 안정성에 관한 정보 등이 기록되어야 한다. 유효날짜는 문서화된 평가와 분석자료에 근거하여야 한다. 이 과정에서 물질의 출처와 'Certificate of Analysis' 확보를 통한 유효기간의 확인은 필수적이다. 표준물질의 구입에서부터 일차 표준용액의 조제, 표준용액의 희석, 회수율 시험이나 분석법 검증에서 사용되기 위해 시료에 첨가된 표준용액 희석액, 검량선 작성을 위하여 분석된 표준용액 희석액은 이력을 추적할 수 있도록 식별되고 라벨이 관리되어야 한다. 표준물질의 수령, 보관, 조제는 실험실의 표준물질 관리번호로 확인가능 하여야 한다. 표준물질의 라벨 표시 방법이 표준작업지침서에 명시되는 것이 바람직하다. 이 라벨은 기기분석과정의 시퀀스 작성 및 분석요약보고서에서 표준물질이 첨가된 시료명과 검량선 작성에 사용된 표준용액 기재에 일관성 있게 적용된다. 시험 종료 후 시험 사찰 과정에서 표준용액의 이력 추적은 시험의 재구성에 도움이 된다. 시료는 시험설계서부터 최종 보고서까지 이력 추적이 가능하여야 한다. 포장시험에서 시료채취 기록은 시료에 관한 특정 정보를 모두 문서화 한다. 포장에서 출발한 시료가 분석실에 도착 할 때까지 채취된 시료무게, 채취 시간, 냉동고 입고시간 및 출고 시간, 시료 운반자의 서명과 날짜, 냉동고 시료 저장 온도가 기록되어야 한다. 잔류시료의 운송정보에는 포장시료의 ID, 처리 및 살포량, 처리 횟수, 최종 처리 날짜, 수확날짜, 시료채취 날짜, 작물부위가 기록되어 시료와 함께 보내지고 실험실에 도착하면 분석기관에서는 운송된 시료 전체 개수, 운송된 박스의 번호, 목적지, 운송자를 시료와 함께 확인 후 분석기관의 표준작업지침서에 따라 실험실 ID를 부여하여 작성된 시료 기록장 사본을 포장시험 기관으로 다시 보내게 된다. 시료의 실험실 ID는 시료의 수령부터 시료 조제, 전처리, 기기분석 과정에서 시퀀스 작성, 분석결과를 정리하는 양식, 최종보고서까지 동일한 라벨로 사용되어 기재된다. 시료 라벨 'Laboratory Sample ID'의 작성과 시험을 수행하는 동안 동일한 라벨 사용은 시험 종료 후 시료의 이력추적을 쉽게 한다. 따라서 표준작업지침서에서 물질과 시료의 라벨 작성은 매우 중요한 항목이다.

P-51

중성 살균수 처리에 의한 잔류농약 감소효과 및 작물생육 촉진 효과

이창호[1*], 김철홍[2], 이세형[3], 장기철[3], 한송희[2], 추환용[1], 김평열[1], 홍승국[1]

[1]한국화학융합시험연구원 헬스케어본부(KTR), 전라남도 화순군 화순읍 산단길 12-63
[2](주)현농, 전라남도 곡성군 입면로 437 생물방제연구센터 시험생산동내
[3](주)그렌텍, 인천광역시 부평구 부평대로 297번길 28 (청천동, 1층. 지하)

최근 농약 안전성에 대한 관심이 높아지면서 잔류농약에 대한 소비자의 우려가 국내 농업에 있어 항상 이슈가 되고 있는 실정이다. 따라서 최근 연구에서도 작물에 잔류하는 농약을 분해하거나 저감시키는 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이다.

본 연구에서는 중성 살균수 제조 장치를 활용하여 살균된 물을 애호박에 관주 처리함으로 인해 발생하는 작물의 생육 촉진효과와 애호박의 잎에 살충제인 Indoxacarb 5% SC와 살균제인 Trifloxystrobin 22% SC를 처리하고 중성살균수를 직접 경엽살포함으로써 발생하는 잔류농약의 감소효과를 조하하였다. 중성살균수에 의한 작물의 생육촉진 효과를 조사한 결과 엽경은 무처리구와 비교하여 약 21.13%가 증가하였으며, 엽장은 약 22.09%가 증가합을 확인하였다. 중성살균수 경엽살포에의한 잔류농약 감소효과를 조사한 결과 Trifloxystrobin은 살균수 처리구에서 일반물 처리구에 비해 52.63%의 잔류농약 감소효과를 나타내었으며, Indoxacarb는 약 27.27%의 감소효과를 나타내었다.

본 연구를 통하여 중성살균수의 관주처리에 의한 작물의 생육 촉진 효과와 경엽처리에 의한 잔류농약 감소효과가 유의성 있는 수준에서 나타남을 확인하였다.

Key Words : 살균수, 생육촉진, 잔류농약

P-52

토마토에 적용하는 약제 살포에 따른 작물 내재 표준물질 제작

곽내영, 홍수명, 김민석, 전혜원, 권혜영, 이효섭, 김단비

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

본 실험은 토마토에 사용되고 있는 약제 10종을 대상으로 토마토에 약제 살포 후 잔류 수준을 평가하고 표준물질을 제작하고자 실시하게 되었다. 실험약제는 Acetamiprid, Pyraclostrobin, Pyriproxyfen, Tebuconazole, Buprofezin, Tebufenozide, Tetraconazole, Carbendazim, Diethofencarb 및 Pyridaben이며 약제의 물리화학적 특성의 차이는 있으나 실험약제 모두 침투이행성이 우수한 약제들로 우리나라에 등록되어 사용되고 있다. 각 약제를 평균 3.5일 간격으로 살포하였으며 마지막 약제 살포일 후 농약 잔류량을 바탕으로 표준물질을 제작하였다. 실험에 사용된 분석법은 QuEChERS 분석법을 적용하여 LC-MS/MS로 분석하였다. 시료는 QuEChERS 추출 및 정제 방법 중 EN 방법을 적용하여 각각 10g의 검체에 Acetonitrile로 추출하였고 $MgSO_4$와 PSA(primary secondary amine)로 분리 · 정제 하였다. 시료 추출물을 LC-MS/MS를 이용하여 분석하였으며 실험결과 Acetamiprid를 포함한 10종 농약성분의 R^2 값이 0.99 이상으로 직선성을 나타내었다. 10종 농약 성분의 검출농도는 0.03~2.3 mg/kg 수준이었으며 표준편차(SD, standard deviation)는 0.004~0.3 mg/kg 수준으로 확인되었다.

분석결과는 높은 정확성 및 정밀성을 나타내었으며 전처리방법이 비교적 쉽고 용이한 QuEChERS 분석법과 미량의 시료를 고감도로 분석하는 LC-MS/MS를 이용하여 잔류농약분석의 실험에 적절히 활용할 수 있다고 판단하였다.

P-53

토양개량제를 이용한 토양 중 잔류농약 관리방안 개발

천재인*, 이효섭, 홍수명, 권혜영, 김단비, 문병철

국립농업과학원 화학물질안전과

최근에는 친환경 및 GAP 농산물의 소비가 증가하면서, 이러한 농산물을 생산하기 위해서 농경지 중 잔류농약 관리방안에 대한 농민의 관심이 높아지고 있다. 그러나 아직까지 토양 중 잔류농약 관리방안에 대한 연구가 부족하여 토양 중 잔류된 농약은 제대로 관리되지 못하고 있는 실정이다. 토양 중 잔류농약 관리방안 개발을 위해서 토양개량제를 이용한 잔류농약 경감효과를 구명하는 연구를 실시하였다. 토양은 양토 및 사양토를 사용하였고, 농약은 azoxystrobin 등 5종과 토양개량제는 혼합유박, 상토, 생석회, 패화석 4가지를 이용하여 실험을 진행하였고, 잔류농약 분석을 위해서 QuEChERS분석과 LC-MS/MS를 이용하였다. 추가적으로, 토양개량제 첨가에 따른 토양 pH 변화가 잔류농약 경감효과에 미치는 영향을 확인하기 위해서 pH 변화량을 측정하였다. 토양개량제 처리에 의한 잔류농약 경감효과는 생석회 처리구에서 가장 좋은 효과를 나타냈다. Azoxystrobin, chlorpyrifos, diazinon, procymidone은 다른 처리구보다 높은 경감효과를 나타냈고, 처리직후 90%이상의 경감효과를 보였다. 토양 pH 측정에서도 생석회 처리에서는 토양 pH가 다른 처리구보다 높게 나타나는 것을 통해 수화반응에 의해 농약이 분해를 촉진시킨 것으로 판단된다. 그러므로 생석회 처리는 토양 pH증가에 의한 잔류농약 경감효과와 상관관계가 있는 것으로 확인되었다. 그러나 혼합유박, 상토, 패화석에 의한 토양 중 잔류농약 경감효과를 확인하기 위해서는 처리시간을 증가하는 것이 필요하다고 사료된다.

P-54

포도 중 Thiacloprid 및 Lufenuron의 유/무대 및 과피 유무에 따른 잔류량 비교

노진호*, 이학원, 정두연, 문병철, 김진배, 진용덕

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

포도는 세계적으로 넓은 지역에서 대규모로 재배되고 있는 과수이고, 국내 5대 과수 중 하나이다. 포도는 물류 등의 여건상 국내 소비가 주를 이루었으나, 재배기술과 포장기술의 발달에 힘입어 대만, 미국, 홍콩 등 20여 국가로 수출하고 있으며 2015년 하반기부터 신선식품으로 중국 수출이 가능한 수출유망작물이기도 하다. 이에, 농촌진흥청은 소면적 재배작물과 수출유망작물에 대한 병해충 방제의 어려움을 해소하기 위하여 농약직권등록 사업을 수행하는 등 농약안전사용에 관한 다양한 연구를 하고 있다.

본 연구는 포도재배 중 문제가 되고 있는 들명나방의 방제를 위한 살충제 thiacloprid 및 lufenuron의 재배조건과 과실의 부위에 따른 작물잔류성을 평가하고자 수행하였다. 시험은 전북 김제의 농가포장에서 수행하였으며, 시험품종은 켐벨이었다. 시험농약으로는 thiacloprid 10% 액상수화제와 lufenuron 5% 유제를 각각 2,000배 희석하여 포도 송이를 봉지 유무에 따른 유대/무대처리로 구분하고 배부식 동력분무기를 이용하여 경엽살포하였다. Thiacloprid 및 lufenuron 잔류시험은 thiacloprid의 안전사용기준보다 가혹조건인 수확전 30-21-14일에 약제처리하고 최종살포 후 0, 1, 3, 5 그리고 7일에 수확하였고, 수확 후 유대/무대 시료를 다시 포도송이(통시료), 과피를 박피한 과육시료로 구분하여 균질화하였다. 잔류분석은 HPLC-UVD로 분석하였고, thiacloprid 및 lufenuron의 회수율은 각각 85.1-108.8% 및 87.2-97.5% 범위였으며, 검출한계는 각각 0.01 mg/kg 이었다. 포도 중 모든 유대시료는 검출한계 이하를 나타내었고, 포도 중 무대시료에서 thiacloprid의 잔류량은 통시료는 0.45-1.12 mg/kg, 과육시료는 0.15-0.34 mg/kg 범위에서 경시적으로 감소하는 잔류량을 나타내었고, lufenuron의 잔류량은 통시료는 0.13-0.63 mg/kg, 과육시료는 <0.01-0.08 mg/kg 범위에서 경시적으로 감소하는 경향을 나타내어서 포도 중 thiacloprid의 잔류량은 안전사용기준보다 가혹조건하에서도 최종살포 3일 이후에는 MRL(1.0 mg/kg) 이하의 값을 나타내었고, lufenuron은 thiacloprid에 비해 최대 60% 수준의 최대잔류량을 나타내어서 안전한 수준의 잔류량을 도출하였다. 본 연구결과는 수출유망작물인 포도에 대한 thiacloprid 및 lufenuron의 안전성 확보에 주요한 기초자료로 활용될 것으로 사료된다.

P-55

포도 중 살충제 Deltametrin과 Novaluron의 봉지 유/무 및 과실 부위별 농약잔류량 평가

이학원*, 노진호, 최효정, 정두연, 문병철, 진용덕

국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

포도는 국내 5대 과수 중 하나인 작물이며, 주로 당도가 높고 산미가 적은 품종이 선호된다. 2005년 대미 포도 수출 단지를 시작으로 20여 국가로 수출이 확대되었고, 현재는 수출량이 다른 신선농산물 보다 적지만 매년 증가하는 추세이다. 포도는 내병성은 강하나 고온다습시 병충해가 발생하면 빠른 속도로 번져서 방제에 어려움이 있어서, 이를 최소화하기 위해서는 포도의 다양한 병충해에 대비할 수 있는 농약이 등록되어 있어야 효과적인 방제가 가능하다. 이를 위하여, 농촌진흥청은 농약직권등록시험을 실시하여 미등록농약 사용에 따른 부적합 사례 발생을 방지를 위해 힘쓰고 있다.

본 연구는 포도에 대한 살충제 deltametrin과 novaluron의 재배시 포도송이를 유/무대 조건과 과실의 부위에 따른 작물잔류성을 평가하고자 수행하였다. 시험은 전북 김제의 농가포장에서 수행하였으며, 시험품종은 켐벨얼리었다. 시험농약으로는 델타메트린 1% 액상수화제를 1,000배 희석하고, 노발루론 10% 액상수화제를 2,000배 희석하여 배부식 동력분무기를 이용하여 경엽살포하였다. Deltametrin과 novaluron은 수확 전 30-21-14일에 3회 약제처리하고 최종살포 후 0, 1, 3, 5 그리고 7일에 수확하였고, 수확 후 유/무대 시료를 다시 포도송이(통시료), 포도송이에서 과피를 박피한 과육시료, 과피만으로 구성된 과피시료로 구분하여 균질화하였다. Deltametrin의 잔류분석은 GC-ECD, novaluron은 HPLC-UVD를 사용하여 분석하였고, deltametrin과 novaluron의 회수율은 각각 79.0-99.7% 및 74.4-102.9% 범위였으며, 검출한계는 각각 0.005, 0.01 mg/kg 이었다. 포도 중 deltametrin의 모든 유대시료는 검출한계 이하를 나타내었고 novaluron의 유대시료 잔류량은 통시료 0.01-0.03 mg/kg, 과육시료 〈0.01-0.01 mg/kg, 과피시료 〈0.01-0.07 mg/kg 범위에서 경시적으로 감소하는 경향을 나타내었고, 무대시료에서 deltametrin의 잔류량은 통시료 0.09-0.20 mg/kg, 과육시료 〈0.01-0.04 mg/kg, 과피시료 0.15-0.22 mg/kg 범위에서 경시적으로 감소하는 잔류량을 나타내었고, novaluron 무대시료는 통시료 0.30-1.35 mg/kg, 과육시료는 0.01-0.29 mg/kg, 과피시료 0.93-2.02 mg/kg 범위에서 경시적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 본 연구결과는 수출유망작물인 포도에 대한 Deltametrin 및 Novaluron의 잔류허용기준(안) 마련과 안전사용기준 설정에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

P-56

Mandestrobin 및 함유품목의 생태 위해성 평가

오진아*, 유아선, 박수진, 조유미, 이제봉, 임양빈

국립농업과학원 농산물안전성부

mandestrobin은 mandel-acid 골격을 가진 스트로빌루린계 화합물로 주 작용기작은 병원균 세포내에 미토콘드리아의 호흡을 저해하는 것으로 과수, 채소류 등의 잿빛곰팡이병, 잿빛무늬병, 검은별무늬병, 균핵병 등에 방제효과를 나타낸다. mandestrobin의 환경생물에 대한 독성과 mandestrobin을 함유한 품목의 환경생물에 미치는 영향을 알기위해 담수어 2종(냉수어, 온수어), 물벼룩, 녹조류 등의 수서생물과 조류, 지렁이, 꿀벌과 같은 육상생물, 천적 등 유용곤충에 대한 독성 및 영향시험성적서를 검토하였다. mandestrobin 원제의 환경생물에 대한 독성 검토 결과 담수어류에 대한 급성독성에서 무지개송어(냉수어종)와 블루길(온수어종)의 LC_{50}은 0.94 mg/L, 2.3 mg/L 이었고 물벼룩의 EC_{50}은 1.2 mg/L 이었으며 녹조류의 EC_{50}은 3.4 mg/L이었다. 육상생물 중 조류의 LC_{50}은 >2250 mg/kg, 지렁이의 LC_{50}은 168 mg/kg 으로 영향이 낮았고 꿀벌에 대한 급성독성 중 접촉과 섭식 독성의 LC_{50}은 각각 >100 ㎍/bee, >110.71 ㎍/bee로 영향이 낮은 것으로 판단하였다. 기생봉과 포식성 응애에 대한 LR_{50}은 >250 g a.i./ha, >1000 g a.i./ha로 영향이 낮았다. 담수어, 물벼룩, 녹조류의 독성시험 결과로 mandestrobin 원제는 GHS 분류기준에 따라 수서환경유해성(급성 1급)으로 분류하였다. mandestrobin을 함유한 만데스트로빈 40% 액상수화제 품목의 경우 잉어에 대한 급성독성 LC_{50}은 1.589 mg/L로 어독성 Ⅱ급으로 구분하였고 물벼룩의 EC_{50}은 1.123 mg/L로 평가결과 위해성이 낮았다. 그 외에 녹조류, 조류, 지렁이, 꿀벌에 대한 원제의 독성 성적으로 위해성평가 결과 모두 위해성이 낮은 것으로 판단하였다.

P-57

Fluensulfone의 건강유해성 분야 독성구분 및 물질분류

유아선*, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이주연, 이난희, 임양빈

국립농업과학원

Fluensulfone의 독성구분 및 물질분류를 위해 독성시험성적서를 검토한 결과, 급성독성에서는 특이증상이 나타나지 않았고 급성경구독성은 4급, 급성경피독성은 5급, 급성흡입독성은 분진 및 미스트로 4급으로 분류되었다. 피부자극성 및 눈자극성에서는 '분류되지 않음'이었고, 피부감작성이 나타나 피부과민성 물질로 분류되었다. 급성신경독성시험에서는 locomotor activity 감소가 나타났고 90일 시험에서는 개에서 가장 민감하였으며 reticulocyte, 간무게 증가가 나타나 NOAEL은 50ppm이었고 랫드에서 alpha-2-microglobulin 신증이 나타났고, 신경독성시험에서는 영향이 나타나지 않았으며 흡입독성시험에서 후두게의 편평상피 화생이 나타났다.. 개 1년 시험에서는 체중 감소, hemoglobin, MCH, MCHC 감소, 신장 및 부신 무게 증가가 나타났다. 랫드 2년 만성/발암성병합시험에서는 최고용량에서 발암성이 나타나지 않았다. 마우스 발암성 시험에서는 체중 감소, 폐포 및 세기관지의 선종 증가가 나타났는데 이는 랫드의 폐 효소에 의한 대사로 사람과의 연관성이 없는 것으로 나타났다. 랫드 번식독성시험과 기형독성시험에서는 모체에서 체중 및 사료섭취량 감소, 신생자, 태자에서 체중 감소가 나타났고 번식독성과 기형독성은 나타나지 않았다. 토끼 기형독성시험에서는 모체에서 체중증가 억제, 사료섭취량 감소가 나타났고 기형독성이 나타나지 않았다. 유전독성에 대해서 모두 음성으로 판정되어 유전독성이 없는 물질로 사료되었다. 따라서, 피부자극성 물질, 눈자극성 물질, 피부과민성 물질, 발암성 물질, 생식독성 물질, 생식세포변이원성물질, 특정 표적장기독성물질 (1회노출, 반복노출), 흡인유해성 물질로 분류되지 않았고 급성경구독성 및 급성흡입독성 4급, 급성경피독성 5급, 피부과민성 물질로 분류되었다.

P-58

Fluensulfone의 농작업자노출허용량 및 일일섭취허용량 설정을 위한 독성평가

유아선*, 오진아, 박수진, 조유미, 이제봉, 이주연, 이난희, 임양빈

국립농업과학원

Fluensulfone은 살선충제로 개발되었다. 안전기준 설정을 위한 독성평가 결과, 빠르게 흡수 및 분포되었고 소변으로 주로 배설되었으며 경구흡수율은 81% 이상이었다. 급성경구독성은 4급, 급성경피독성은 5급, 급성흡입독성은 4급으로 분류되었다. 자극성이 없었으며, 피부과민성 물질로 분류되었다. 급성신경독성시험에서는 locomotor activity 감소가 나타나 NOAEL은 100 mg/kg bw이었다. 90일 시험에서는 개에서 가장 민감하였으며 reticulocyte, 간무게 증가가 나타나 NOAEL은 50 ppm이었고 랫드에서 신경독성이 나타나지 않았다. 개 1년 시험에서는 체중 감소, hemoglobin, MCH, MCHC 감소, 신장 및 부신 무게 증가가 나타나 NOAEL은 100 ppm이었다. 랫드 2년 만성/발암성병합시험에서는 체중 감소가 나타나 NOAEL은 30 ppm이었다. 마우스 발암성 시험에서는 체중 감소, 폐포 및 세기관지의 선종 증가가 나타나 NOAEL은 30 ppm이었다. 번식독성시험에서는 모체에서 체중 및 사료섭취량 감소, 신생자에서 체중 감소, 비장 무게 감소가 나타나 NOAEL은 250 ppm이었다. 랫드 기형독성시험에서는 모체에서 체중 및 사료섭취량 감소, 신장 무게 증가가 나타났고, 태자에서 체중 감소가 나타나 모체 및 태자 독성에 대한 NOAEL은 48.6 mg/kg bw/day이었다. 토끼 기형독성시험에서는 모체에서 체중증가 억제, 사료섭취량 감소가 나타나 모체 NOAEL은 10 mg/kg bw/day, 태자 NOAEL은 40 mg/kg bw/day이었다. 유전독성에 대해서 음성으로 판정되어 유전독성이 없는 물질로 사료되었다. 가장 낮은 NOAEL은 랫드 발암성시험의 NOAEL인 1.4 mg/kg bw/day으로 안전계수 100으로 나눈 0.014 mg/kg bw/day을 일일섭취허용량으로 설정하였다. 아급성 및 기형독성에서 가장 타당한 NOAEL은 개 만성독성시험의 NOAEL인 3.1 mg/kg bw/day으로 안전 100으로 나눈 0.031 mg/kg bw/day을 농작업자노출허용량으로 설정하였다.

P-59

Indaziflam 및 함유품목의 환경생물에 대한 위해성평가

오진아*, 유아선, 박수진, 조유미, 이제봉, 임양빈

국립농업과학원 농산물안전성부

국내에 신규 등록된 indaziflam은 akylazine 계통의 제초제로 과실나무 등에 발생하는 잡초에 대하여 잡초 발아전 처리제로 사용되고 있다. 주 작용기작은 cellulose biosynthesis inhibitor로서, 식물체내 생장점에서 셀룰로오스 생합성을 억제하여 잡초를 방제한다. indaziflam의 환경생물에 대한 독성과 indaziflam을 함유한 품목의 환경생물에 미치는 영향을 알기위해 담수어 2종(냉수어, 온수어), 물벼룩, 녹조류 등의 수서생물과 조류, 지렁이, 꿀벌과 같은 육상생물, 천적 등 유용곤충에 대한 독성 및 영향시험성적서를 검토하였다. indaziflam 원제의 환경생물에 대한 독성 검토 결과 담수어류에 대한 급성독성에서 무지개송어(냉수어종)와 블루길(온수어종)의 LC_{50}은 0.572 mg/L, 0.32 mg/L 이었고 물벼룩의 EC_{50}은 >9.88 mg/L 이었으며 녹조류의 EC_{50}은 0.118 mg/L이었다. 육상생물 중 조류의 LC_{50}은 >2000 mg/kg, 지렁이의 LC_{50}은 >1000 mg/kg 으로 영향이 낮았고 꿀벌에 대한 급성독성 중 접촉과 섭식 독성의 LC_{50}은 각각 >100 ㎍/bee, >120 ㎍/bee로 영향이 낮은 것으로 판단하였다. 기생봉과 포식성 응애에 대한 LR_{50}은 모두 >1000 g a.i./ha로 영향이 매우 낮았다. 담수어, 물벼룩, 녹조류의 독성시험 결과로 indaziflam 원제는 GHS 분류기준에 따라 수서환경유해성(급성 1급)으로 분류하였다. indaziflam을 함유한 인다지플람 19.05% 액상수화제 품목의 경우 잉어에 대한 급성독성 LC_{50}은 0.6 mg/L로 어독성 Ⅱ급으로 구분하였고 물벼룩의 EC_{50}은 28.38 mg/L로 평가결과 위해성이 낮았다. 그 외에 녹조류, 조류, 지렁이, 꿀벌에 대한 원제의 독성 성적으로 위해성평가 결과 모두 위해성이 낮은 것으로 판단하였다.

P-60

Research on Cumulative Risk Assessment of Pesticides: a Case Study of Organophosphorus Pesticides in Korean Diets

Hye-Sun Shin*, Min-Kyoung Seo, Jin-Hyang Suh, Myung-Sil Hwang, Yong-Eui Koo, Jin-Hwan Hong

Food Safety Risk Assessment Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Ministry of Food and Drug Safety, Republic of Korea

The aim of this study was to conduct a cumulative risk assessment of organophosphorus pesticides in Korean diets. Pesticides are widely used in agricultural products and thus people are exposed to multiple pesticides through eating various grains, fruits and vegetables. Over 400 pesticides that are currently registered and used in Korea, organophosphorus pesticides are the most widely used pesticides during last 10 years. Among them 45 of pesticide are registered in Korea. In this study, 25 organophosphorus pesticides(acephate, azinphos-methyl etc.) were selected on the basis of the criteria; which have common mechanism of toxicity that inhibit cholinesterase. Index chemical is selected based on the most sensitive toxicity effects. Relative Potency Factor was calculated with the ratio of the potency toxicity of index chemical and other 24 chemicals. For the exposure assessment, agricultural products was subject for the cumulative risk assessment that are most consumed in Korea between 2011~2015. Monitoring data are collected from Monitoring Information Management System/Monitoring database and Assessment Program 3.0, a monitoring database and assessment program managed by National Institute of Food and Drug Safety Evaluation. 99% of the data are non detected and they were treated by following the WHO guideline. Food intake data were collected and analyzed from Korea National Health and Nutrition Examination Survey(2010~2014). The results of the cumulative risk assessment showed that risk level of exposure is appropriate when applying the monitoring data set of agricultural products. However, It is need to continuous conduct monitoring study for cumulative risk assessment and case study considering uncertainty factor included process, transfer factor etc.

P-61

Transcriptomic analysis of *Tropilaelaps mercedesae* mite parasitizing honey bees

Kyungmun Kim, Ju Hyeon Kim, Deok Jea Cha, Si Hyeock Lee

Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul 151-921, Republic of Korea

Tropilaelaps mercedesae is an ectoparasite of immature honey bees belonging to the genus *Tropilaelaps* (Acari: Laelapidae). *T. mercedesae* has become a major threat to the Western honey bee *Apis mellifera* in Asia, including Korea, and is expanding its geographical range to northern regions due to global warming. To establish gene resources of *T. mercedesae*, the whole transcriptome was analyzed by RNA sequencing. An mRNA-focused library was generated from total RNA extracted from the mixed stages using the TruSeq RNA Library Preparation kit and sequenced using the HiSeq 2000 platform. A total of 6.0 Gb reads were obtained with 85% Q30 value. Trimmed sequence data were *de novo* assembled using the CLC Assembly Cell v 4.2. A total of 64,868 non-duplicate contigs were finally obtained and annotated by the Blast2GO using the NCBI nr database. The most abundant species in the resulting 14,336 Blast hits (22.1%) was *Metaseiulus occidentalis*, a predatory mite, followed by *Ixodes scapularis and Tribolium castaneum*, suggesting that the *T. mercedesae* transcriptome matches well with closely related other arthropod species, including mites and ticks. In order to provide basic information for efficient control and monitoring of potential resistance in *T. mercedesae*, acaricide target genes were annotated and characterized. One voltage-sensitive sodium channel gene encoding the molecular target of fluvalinate, a pyrethroid acaricide most widely used for the control of *T. mercedesae*, was identified and its molecular properties were investigated. In addition, other acaricide target genes, including acetylcholinesterase and glutamate (or GABA)-gated chloride channel, were identified and characterized.

P-62

벼재배용 농약 4종 혼용에 따른 물벼룩 급성 독성 평가

이환[1], 박경훈[1], 백민경[1], 오진아[2], 박수진[2], 문병철[1], 전경미[1*]

국립농업과학원 농산물안전성부 [1]화학물질안전과, [2]농자재평가과

대부분 농가에서는 노동력 절감 및 병해충 방제효율을 증대시키기 위해 농약을 혼용 살포하고 있다. 국내 농약의 혼용시 인체에 미치는 독성영향을 평가한 연구는 진행된 바 있지만 농약제품 혼용시 환경생물에 미치는 독성영향에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 2015년 벼재배 농가 128 가구를 대상으로 농약 혼용 사용 조사 결과 살균제와 살충제의 혼용이 전체 혼용 조합 중 70% 이상을 차지하여 제일 빈도가 높았다. 따라서, 6-8월 사이 혼용을 많이 한 살균제 2종 살충제 2종을 선정하여 농약 혼용에 따른 물벼룩 급성 독성을 평가하고자 하였다. 시험농약은 벼재배용으로 사용되는 tricyclazole 75% wettable powder(WP), phenthoate 47.5% emulsifiable concentrate(EC), fenobucarb 50% EC, haxaconazole 10% EC이며, 단일 제품 물벼룩 급성독성시험 후 시험농약을 2종 6조합, 3종 4조합, 4종 1조합으로 물벼룩에 노출시켜 물벼룩 급성독성 시험을 진행하였다. 농약 혼합물에 의한 독성은 toxicity unit(TU)으로 표현하였고 mixture 농도처리는 $\sum 0.25, \sum 0.5, \sum 0.75, \sum 1.0, \sum 1.5$ TU로 하여 계산하였다. Tricyclazole WP+fenobucarb EC, phenthoate EC+fenobucarb EC은 TU값이 1보다 크게 나와 독성이 감소하는 상쇄(antagonistic) 효과가 나타났고 tricyclazole WP+fenobucarb EC+ phenthoate EC 조합은 첨가(addictive) 효과를 나타냈다. 나머지 8개 조합에서는 TU값이 1보다 작게 나와 독성이 상승하는 상승(synergistic) 효과를 나타냈다. 본 시험결과 농약이 mixture 형태로 환경 중에 노출될 때 물벼룩 독성이 상승하는 결과를 나타내어 향후 환경생물 위해성 평가시 혼합독성 평가체계에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

P-63

벼재배용 농약 4종 혼용에 따른 송사리 및 잉어 급성 독성 평가

황희철[1], 박경훈[1], 백민경[1], 박수진[2], 오진아[2], 하헌영[2], 문병철[1], 전경미[1*]

국립농업과학원 농산물안전성부 [1]화학물질안전과, [2]농자재평가과

대부분 농가에서는 노동력 절감 및 병해충 방제효율을 증대시키기 위해 농약을 혼용 살포하고 있다. 국내 농약의 혼용시 인체에 미치는 독성영향을 평가한 연구는 진행된 바 있지만 농약 혼용시 환경생물에 미치는 독성영향에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 2015년 벼재배 농가 128 가구를 대상으로 농약 혼용 사용 조사 결과 살균제와 살충제의 혼용이 전체 혼용 조합 중 70% 이상을 차지하여 제일 빈도가 높았다. 따라서, 농약 혼용에 따른 독성영향을 확인하기 위해 6-8월 사이 혼용빈도가 높았던 살균제 2종 살충제 2종을 선정하여 송사리 및 잉어 급성 독성을 평가하였다. 시험농약은 벼재배용으로 사용되는 phenthoate 47.5% emulsifiable concentrate(EC), tricyclazole 75% wettable powder(WP), fenobucarb 50% EC, haxaconazole 10% EC이며, 단일 제품 어류 급성독성시험 후 시험농약을 2종 6조합, 3종 4조합, 4종 1조합으로 송사리 및 잉어에 노출시켜 어류 급성독성 시험을 진행하였다. 농약 혼합물에 의한 독성은 toxicity unit(TU)으로 표현하였고 mixture 농도처리는 $\sum 0.5$, $\sum 0.75$, $\sum 1.0$, $\sum 1.5$, $\sum 2.0$ TU로 하여 계산하였다. 잉어 시험결과 haxaconazole EC+ phenthoate EC, Tricyclazole WP + Fenobucarb EC 조합은 TU값이 각각 1.01(0.89-1.29), 1.10(0.97-1.25) 으로서 첨가(addictive) 효과를 나타냈고 나머지 조합에서는 TU 값이 1 보다 크게 나와 독성이 감소하는 상쇄(antagonistic) 효과를 나타냈다. 본 시험결과 농약이 mixture 형태로 환경 중에 노출될 때 잉어에서는 독성이 모든 조합에서 첨가 또는 상쇄효과를 나타냈지만 송사리는 몇 개 조합에서 독성이 상승하는 결과를 나타내어 향후 환경생물 위해성 평가 시 생물종에 따른 혼합독성 평가체계에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

P-64

살포기기 차이에 따른 감귤잎 중 농약 부착량 및 농작업자 노출량 비교

김민석[1], 홍수명[1], 권혜영[1], 김단비[1], 이효섭[1], 현재욱[2], 황록연[2], 문병철[1]

[1]국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과
[2]국립원예특작과학원 감귤연구소

본 연구에서는 감귤의 병해충방제에 사용되는 디티아논 수화제를 이용하여 감귤에 약제 살포시 살포기의 살포시스템 차이에 따른 감귤 잎의 부착량 및 농작업자 노출도를 조사하여 효율적인 약제 시스템을 개발하고자 하였다. 이를 위해 관행적으로 사용되고 있는 기계식 살포기를 대조구로 하고 살포 방식에 변화를 준 스프링클러 및 스피드 스프레이어 분사 방법에 대한 감귤잎 부착량 및 농작업자 노출량을 비교 평가 하였다. 시험은 제주도에 위치한 감귤시험장 감귤과원에서 진행하였다. 부착량의 경우 감귤 나뭇잎의 위치별 전후면 부착량 등 감귤 과원 전체에 골고루 살포 되는지를 알아보기 위하여 감수지를 이용하여 알아보았으며 나뭇잎 상, 중, 하로 채취하여 실험에 사용하였다. 농작업자 노출도의 경우 전신노출법(Whole Body Dosimetry; WBD)을 이용하여 비교분석 하였다.

분석은 UPLC-UVD 및 LC-MSMS를 이용하여 분석하였으며 감귤 및 감귤잎, 살포자의 작업복을 분석 하였다. 디티아논의 검출한계는 0.05 mg/kg수준이며, 회수율 시험결과 90.1~97.2 % 수준의 회수율을 나타내었다. 기계식 살포기의 부착량은 1.52~2.82 mg/kg, 스피드 스프레이어의 부착량은 1.96~3.42 mg/kg, 스프링클러의 부착량은 1.62~4.67 mg/kg 수준이었다. 농작업자 노출도는 기계식 살포기의 경우 0.16~1.04 μ g/cm^2, 스피드 스프레이어의 경우 0.13~0.33 μ g/cm^2 수준이었다.

P-65

Trifloxystrobin Induces Mitophagy via Mitochondrial Damage in HaCaT, Human Skin Keratinocytes

Yoonjeong Jang[1,*], Sang-HeeJeong[2]

[1]College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 08826, Korea
[2]Department of Bio Applied Toxicology, Hoseo Toxicology Research Center, Hoseo University, Asan 31499, Korea

Trifloxystrobin is a strobilurin class fungicide, the mode of action of which is to block the mitochondrial electron transport chain and inhibit energy production in fungi. Although adverse effects have been reported by occupational or environmental exposure of fungicides, the pathophysiological mechanism in human cells remains poorly understood. In the present study, we investigated the impact of trifloxystrobin on exposed skin at the cellular organelle level using HaCaT, the human skin keratinocyte cell line. Cells were treated with trifloxystrobin for 48 hr and trifloxystrobin showed detrimental effects on mitochondria evidenced by altered mitochondrial membrane potential and morphology. To identify autophagic degradation of the damaged mitochondria, confocal imaging and Western blotting were performed. Trifloxystrobin induced autophagy-related proteins in HaCaT cells. The mitochondrial reactive oxygen species scavenger mitoTEMPO was applied to further explore the mechanism of trifloxystrobin-mediated mitophagy in human skin cells. PINK1 and Parkin were overexpressed by trifloxystrobin, and mitoTEMPO alleviated the effects on mitophagy induction. Taken together, our findings indicated that mitochondrial damage and mitophagy may play a role in trifloxystrobin-induced toxicity in human keratinocytes and this could be suggested as a mechanism of cutaneous diseases developed by exposure.

P-66

인공피부조직모델을 이용한 농약의 피부 부식성 및 피부자극성 평가

조유미*, 유아선, 오진아, 박수진, 이제봉, 임양빈

농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과

토끼를 이용한 피부 부식성/자극성 시험(OECD TG 404)은 국내에서 농약을 등록하기 위한 필수적인 독성 시험 중의 하나이다. 하지만 최근 동물 복지에 대한 관심 증가와 동물 실험에 대한 규제 강화 등으로 인해 국제적으로 실험동물 대체법 연구가 활발하게 이루어지고 있고 그 중요성 또한 증가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 인공피부조직모델을 이용한 피부 부식성/자극성시험 대체법 (OECD TG 431, 439)이 농약의 피부 부식성/자극성 평가에 적용가능한지 확인하고자 하였다. 품목 11개를 선정하여 인공피부조직인 Keraskin에 적용하여 자극성 및 부식성을 판단하였고 토끼를 이용한 *In vivo* 결과와 비교하였다. 자극성의 지표로는 세포 생존률, IL-1α 분비, LDH 분비를 사용하였다. *In vivo* 자극성 결과와 비교한 결과, 세포생존율을 이용하여 자극성을 판단했을 경우 민감도(sensitivity)는 87.5%, 특이도(specificity)는 33.3%, 정확도(accuracy)는 72.7% 이었다. 자극성 판단 지표로 LDH 또는 IL-1α 분비를 이용했을 경우, 민감도는 각각 37.5%, 75%, 특이도는 33.3%, 정확도는 각각 36.4%, 63.6% 이었다. 또한 세포 생존율과 IL-1α 분비를 동시에 이용하였을 때는 민감도가 100%, 정확도가 81.8%로 증가하였다. 11품목에서 자극성이 강도인 품목 1, 중도인 품목 2, 경도인 품목1를 선정하여 인공피부조직모델을 이용한 부식성 평가를 수행하였다. 세포생존율을 분석한 결과, 모두 비부식성 품목으로 판단되었는데 강도, 중도, 경도의 *In vivo* 결과와 In vitro 세포생존율과의 관련성은 나타나지 않았다. 본 연구를 통해서 인공피부모델을 이용한 대체시험법으로 자극성/비자극성 물질 스크리닝에 적용 가능성을 살펴 볼 수 있었다. 하지만 강도 및 중도 또는 경도의 자극성을 구분하고 자극성시험의 특이도를 높이기 위해 앞으로 품목을 추가하여 시험이 수행될 필요가 있다고 사료되었다.

P-67

지역별 파킨슨씨병의 유병율

송재석*, 최홍순, 유호영

가톨릭관동대학교 예방의학교실

농촌지역의 만성 퇴행성 신경계 질환은 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 그중에서도 파킨슨 병의 경우에는 치매와 혼동이 되고, 그 유병율이 점차 증가하고 있다. 본 연구에서는 건강보험공단의 자료를 이용하여 지역별 파킨슨병의 유병율을 분석하였다. 본 연구는 국민건강보험공단에서 제공하는 표본코호트 DB를 이용하여 분석하였다. 이 DB는 2002년부터 2012년까지 건강진단결과를 비롯하여, 진료내역 등을 제공하고 있으며 전체 표본의 크기는 1,025,340명으로 전체 인원수 46,605,433명 대비 2.2%이다. 이중에서 직업적 요인에 의한 파킨슨병의 발생을 제외하고자 지역가입자만 분석대상으로 하였으며 연령은 45세 이상인 경우만 추출하여 전체 293,464명을 대상으로 분석하였다.

표본코호트 DB를 이용해서 파킨슨병(G20, G21, G22)을 주상병으로 병원에 내원한 사람과 부상병으로 2회 이상 병원에 방문한 사람을 파킨슨병으로 정의하였고, 이들의 분포를 분석하였다. 분석결과 전체 파킨슨병의 유병율은 1.3%였으며 인구 10만명당 1,300명이 파킨슨병으로 인하여 병원을 방문하였다. 도시지역과 농촌지역을 비교한 결과, 도시지역에서 파킨슨병의 유병율은 1.17%로 농촌지역 유병율 1.52%보다 통계적으로 유의하게 낮았다. 농촌지역을 다시 동쪽 지역과 서쪽 지역으로 나누어 분석한 결과, 서쪽지역(충청도, 전라남북도)의 유병율은 1.65$로 동쪽지역의 1.41%에 비하여 통계적으로 유의하게 높았다(p=0.0021). 연령과 성별의 영향을 보정한 다중로지스틱회귀분석 결과, 서쪽지역의 경우, 동쪽지역에 비해서 파킨슨씨병으로 인하여 병원을 방문할 비차비가 1.131(1.023 - 1.249)로 통계적으로 유의하게 높았다.

파킨슨병을 일으키는 요인은 매우 다양하다. 때문에 파킨슨병이 지역별로 유병율의 차이를 보이는 것에 대해서는 추후 연구가 필요하다고 할 수 있다.

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(과제번호 PJ010009)인 농약노출과 만성퇴행성 질환의 연관성 규명 조사결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

P-68

네레이스톡신계 농약 티오사이클람 하이드로젠 옥살레이트가 제브라피쉬 배아발생에 미치는 영향

이진영, 이제봉, 유아선, 오진아, 전경미[1], 조유미, 임양빈, 박수진*

국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과, [1]국립농업과학원 농산물안전성부 화학물질안전과

동물보호법에 따라 농약을 포함한 화학물질의 독성시험에 대한 실험동물대체법 개발 연구가 지속적으로 추진되고 있다. 제브라피쉬는 유전자종류가 인간과 매우 유사한 척추동물로 발생배의 대량채취가 가능하고 발생속도가 빠르고, 배아가 투명하여 질병 및 돌연변이 형성과정을 쉽게 관찰할 수 있는 장점이 있어 질병관련 유전자 탐색 및 발생독성시험에 실험동물을 대체하여 사용되고 있다.

본 연구에서는 네레이스톡신계 농약 중 어독성 II급의 티오사이클람 하이드로젠 옥살레이트(98.0%, 이하 THO)와 티오사이클람 하이드로젠 옥살레이트 25%수화제(이하 THO- WP)를 시험물질로 선정하였고, 제브라피쉬를 통한 급성어독성시험을 수행 결과 값을 근거로 시험물질 농도를 THO 0.27, 2.71, 27.14 mg/L, THO-WP 1, 10, 50 mg/L로 설정하여 제브라피쉬배아에 노출시켰고, 수정 후 24시간(24 hpf ; houres postfertilization. segmentation stage), 수정후 48시간(48 hpf. Long-pec)에 이상증상 및 치사율을 측정하였다.

그 결과, THO는 24 hpf, 48 hpf 0.27, 2.71 mg/L에서 척색형성, 발생지연이 관찰 되었고, 치사율은 24 hpf 0, 20, 100%, 48 hpf 0, 100, 100% 였으며, THO-WP는 24 hpf 1 mg/L에서 척색형성, 발생지연이 관찰되었고, 48 hpf에는 1, 10 mg/L에서 발생지연, 척추측만(옆굽이증)이 관찰되었으며, 치사율은 24 hpf와 48 hpf 모두 0, 0, 100%였다.

따라서, 본 연구로 THO와 THO-WP가 THO 0.27 mg/L이상, THO-WP 1 mg/L 이상의 농도에서 segmentation stage부터 영향을 미치는 것으로 확인하였고, 추후 제브라피쉬 배아발생에 대한 추가 연구가 필요한 것으로 사료된다.

P-69

페녹사설폰의 일일섭취허용량 및 농작업자노출허용량 설정을 위한 독성평가

박수진*, 이제봉, 유아선, 오진아, 조유미, 임양빈, 윤문식[1]

국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과, [1]구미카코리아

페녹사설폰(CAS No. 639826-16-7)는 잡초, 잔디, 설포닐우레아계(SU)저항성의 물달개비 등에 활성을 갖는 제초제이다. 안전한 농약관리에 활용하고자 신규원제 등록을 위해 제출된 37개의 독성시험성적서를 평가하였고, 이를 근거로 일일섭취허용량(ADI) 및 농작업자노출허용량(AOEL)을 설정하였다.

피카뷰트라족스는 대변을 통해 빠르게 대사되었고 경구흡수율은 39.10-41.30%였으며, 주요 대사물질은 M1, M2, M6, M11, M13, M14였다. 급성독성(경구, 경피) 5급, 급성흡입독성 4급, 자극성 없는 물질로 분류되었고, 피부과민성물질로 분류되었다. 랫드 만성/발암성병합시험 수컷에서 체중증가량 감소, 마우스 90일 반복투여경구독성시험과 18개월 발암성시험에서 신장 유두층괴사와 상피세포과형성이 관찰되었다. 개 90일, 1년 반복투여경구독성시험에서는 말초신경에서의 영향이 관찰되었으나, 종간 특이성은 규명되지 않았다. 랫드 90일 반복투여경구독성, 번식독성, 기형독성, 유전독성 및 신경독성에는 영향이 없었다.

이상의 평가 결과, 독성시험성적 중 가장 낮은 최대무작용량(NOAEL)은 마우스 18개월 발암성시험 17.6 mg/kg bw/day였고, 이를 근거로 안전계수 100에 신경독성에 대한 종간 특이성 미규명에 대한 보정계수 X10을 적용하여 일일섭취허용량을 0.018 mg/kg bw/day로 설정하였다.

아급성 및 기형독성시험에서 가장 낮은 최대무작용량은 마우스 90일 반복투여경구독성시험 28.8 mg/kg bw/day였으며, 이를 근거로 하여 안전계수 100에 신경독성에 대한 종간 특이성 미규명에 대한 보정계수 ×10을 주어 안전계수를 1000으로 설정하였고, 경구흡수율 보정계수 0.4을 적용하여 0.012 mg/kg bw/day을 농작업자노출허용량으로 설정하였다.

P-70

피카뷰트라족스(Picarbutrazox)의 독성평가를 통한 일일섭취허용량 및 농작업자노출허용량 설정

박수진*, 이제봉, 유아선, 오진아, 조유미, 임양빈, 방보근[1]

국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과, [1]닛소코리아

피카뷰트라족스(CAS No. 500207-04-5, 〉94.5%)는 과채류, 엽채류 등의 역병, 노균병 등에 활성을 갖는 살균제이다. 안전한 농약관리에 활용하고자 신규원제 등록을 위해 제출된 38개의 독성시험성적서를 평가하였고, 이를 근거로 일일섭취허용량(ADI) 및 농작업자노출허용량(AOEL)을 설정하였다.

피카뷰트라족스는 대변을 통해 빠르게 대사되었고 경구흡수율은 85.90%였으며, 주요 대사물질은 TZ-7-3, TZ-7, TZ-8-3/TZ-1-23였다. 급성독성(경구, 경피) 5급, 급성흡입독성 4급, 자극성 및 감작성 없는 물질로 분류되었다. 랫드 90일 반복투여경구독성시험과 만성/발암성병합시험에서 간세포와 갑상선여포세포비대, 간무게 및 갑상선무게 증가, 개 90일 반복투여경구독성시험과 발암성시험에서는 간무게 증가 및 간세포 비대, 개 1년 반복투여경구독성시험에서는 간세포비대가 관찰되었다. 번식독성시험에서는 간과 갑상선무게 증가, 간세포 및 갑상선비대가 관찰되었고, 기형독성, 유전독성 및 신경독성에는 영향이 없었다.

이상의 평가 결과, 독성시험성적 중 가장 낮은 최대무작용량(NOAEL)은 랫드 만성/발암성병합시험 2.34 mg/kg bw/day였고, 이를 근거로 안전계수 100을 적용하여 일일섭취허용량을 0.023 mg/kg bw/day로 설정하였다.

아급성 및 기형독성시험에서 가장 낮은 최대무작용량은 랫드 90일 반복투여경구독성시험 10.5 mg/kg bw/day였으며, 이를 근거로 하여 안전계수 100을 적용하여 농작업자노출허용량을 0.11 mg/kg bw/day로 설정하였다.

P-71

2016년 배 · 사과 화상병 진단 및 발생상황

이영기*, 이방울, 명인식, 최효원, 김점순

국립농업과학원 농산물안전성부 작물보호과

Erwinia amylovora에 의해 발생되는 화상병은 세계적으로 배와 사과나무에 큰 피해를 주는 법적 금지병이다. 우리나라에서는 2014년까지 농경지에서 발생되지 않는 병으로 조사되었다. 그러나 2015년 5월 이후 12월까지 3개 지역 43농가 42.9 ㏊에서 화상병이 발생되어 국가적으로 공적방제를 하였다. 화상병은 안성과 천안지역의 배나무 과수원에서 집중적으로 발생하였다. 안성지역에서는 31개 배 과수원과 1개 사과원에서 화상병이 발생하였으며, 천안에서는 10개 배 과수원에서, 제천에서는 1개 사과원에서 발생하였다. 2016년에는 전국적인 약제살포, 교육, 홍보 등의 사전방제활동으로 화상병의 발생은 2015년에 비해 62.8% 감소되었으며, 안성과 천안지역에서만 국지적으로 발생하였다. 식물방제관들과 전문가들의 4차에 걸친 전국적 정밀예찰과 농가 자체신고로 접수된 17개 시 · 군 34건 89점의 의심시료를 정밀진단한 결과, 16건 48점이 화상병 양성으로 확인되었다. 화상병은 16개 농가의 과수원에서 발생하였는데 12농가는 안성지역의 배(11)와 사과원(1)에서, 4농가는 천안지역의 배과원에서 발생하였다. 화상병의 최초 발생은 5월 11일 안성지역의 사과원에서 4.5%로 약하게 발생하였으나, 수일 내 전체 사과나무로 심하게 진전되었다. 금년의 경우에도 화상병의 발생은 5월과 6월에 집중되었으며, 전년도 발생지역 인근에서 모두 발생하였다. 일부의 과수원을 제외한 대부분은 5% 이하의 낮은 발생주율을 보였다. 그러나 공적방제 시기가 지연되거나 노화된 나무의 경우에는 수일 내 급속하게 발병이 진전되는 경향이었다. 금후 화상병의 발생과 피해를 최소화하기 위해서는 주기적 예찰, 정밀진단, 신속한 공적방제 추진에 의한 철저한 예방적 관리가 필요할 것이다.

P-72

Bacillus *amyloliquefaciens* 5B6균주의 고추 세균점무늬병 및 병원성 진균류에 대한 효과

류정필*, 임명택, 윤기섭, 유홍재, 유경열, 류충민[1], 공현기[1]

성보화학(주) 부설연구소, [1]한국생명공학연구원

*Bacillus amyloliquefaciens*는 Gram양성 세균으로 Firmicutes문에 속하는 균 중 하나이며, ISR(Induced systemic resistance)반응을 통하여 대상 식물체의 저항성을 증가시켜 병원성 세균에 대한 병원성 억제 효과를 나타내며, 항균 대사물질을 분비하여 직접적으로 병원성 진균류의 생장을 억제한다. 본 연구에 사용된 *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* 5B6균주는 벚나무의 잎에서 분리하였으며, 벚나무의 생장 촉진 및 세균성 천공병을 억제하는 것으로 알려져 있다. 이러한 균주의 특성을 고려하여 작물의 병해 방제를 위한 효과 확인 실험을 수행하였다. *B. amyloliquefaciens* 5B6균주의 고추 세균점무늬병(*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*)과 벼 키다리병(*Fusarium fujikuroi*) 외 8종류의 병원성 진균류 대한 효과를 확인해 본 결과 배지상에서 세균에 대한 효과는 확인 할 수 없었으나, 진균류에 대한 균사 억제 효과가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 세균에 대한 효과를 확인하기 위하여 *B. amyloliquefaciens* 5B6균주 처리 7일 후 고추 세균점무늬병(*X. campestris* pv. *Vesicatoria*)을 접종하여 저항성 관련 유전자의 발현을 비교해 본 결과 *CaPR10*과 *CaPR4* 유전자의 발현이 무처리구에 비하여 증가되는 것을 확인하였으며, 포장에서 효과를 확인해 본 결과 *B. amyloliquefaciens* 5B6균주($5x10^{-8}$cfu/g)를 500배로 희석하여 경엽 처리시 대조약제인 BTH의 방제효과 87.3%보다 낮은 수준의 방제효과 77.6%를 나타내었으나, BTH와는 다르게 생육억제 증상은 나타나지 않았다. 본 시험 결과 *B. amyloliquefaciens* 5B6균주의 고추 세균점무늬병에 대한 효과를 확인할 수 있었으며, 생육억제와 같은 약해 증상이 나타나지 않아 그 가치가 높을 것이라 판단된다. 또한, 배지 시험을 통해 확인된 진균류에 대한 효과를 포장 실험을 통하여 재확인 하면 다양한 병원균에 대한 방제효과를 가지므로 그 경쟁력은 더욱 높아질 것으로 판단된다.

P-73

Baseline Sensitivity of Oxathiapiprolin on Cucumber Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in Korea

Chang Hoo Han*[1], TaniaAfroz[1], Jae Eun Lee[2], Ha Yong Choi[2], Ung Park[3], Byung Sup Kim[1]

[1]Department of Plant Science, Gangneung-Wonju National University,
[2]Plant Protection Institute, [3]DuPont (Korea) Ltd

Cucumber downy mildew caused by the oomycete *Pseudoperonospora cubensis* is a potentially serious, most prevalent disease in Korea same as distributed throughout the world disease of cucurbit crops in the open field and under cover. Ps. *cubensis* is an obligate parasite and known to develop resistance to fungicides very rapidly. Oxathiapiprolin is a new oomycide (piperidinyl thiazole isoxazoline class) discovered by DuPont which controls diseases caused by oomycete plant pathogens. It binds in the oxysterol-binding protein domain of Oomycetes. This fungicide have technical features such as effective at very low a. i. user rates, systemic movement and redistribution to protect developing leaves, rainfast, flexible application methods, excellent preventive activity and residual disease control and so on. The purpose of this study was to find out baseline sensitivity of the new anti-oomycete compound oxathiapiprolin against *Ps. cubensis*. In 2016 experiment, we used two oxathiapiprolin formulations, DPX- QGU42-100 OD (10%) and Zorvec SC (4%). From 3 cucumber growing areas (Gangneung-si, Gimpo-si and Yangyang-gun), total 11 isolates of *Ps. cubensis* were collected. In case of DPX-QGU42-100 OD, EC 50 values of Ps. cubensis isolates from Gangneung-si were the lowest 0.01208, highest 0.01594 and mean 0.0142 ppm, respectively. Whereas Zorvec SC, we observed lowest 0.01406, highest 0.01511, mean 0.0144ppm, respectively. EC 50 value of Gimpo-si *Ps. cubensis* isolate used DPX-QGU42-100 OD were the lowest 0.01208, highest 0.01262 and mean 0.0124 ppm whereas Zorvec SC were the lowest 0.01348, highest 0.01396, mean 0.0137ppm, respectively. EC 50 value of Yangyang-gun *Ps. cubensis* isolate used DPX-QGU42-100 OD were the lowest 0.01356, highest 0.01355, mean 0.0136 ppm whereas Zorvec SC were the lowest 0.01302, highest 0.01315, mean 0.0131 ppm, respectively. EC 50 values of two formulations and *Ps. cubensis* isolates from 3 locations were similar. For oxathiapiprolin fungicides it was tested only one time, so it needs one more time for baseline sensitivity for better result.

P-74

Baseline Sensitivity to Oxathiapiprolin of Potato Late Blight (*Phytophthora infestans*) in Korea

Md. Aktaruzzaman*[1,2], Young Gyu Lee[2], Jae Eun Lee[3], Ha Yong Choi[3], Ung Park[4], Byung Sup Kim[1]

[1]Department of Plant Science, Gangneung-Wonju National University,
[2]Highland Agriculture Research Institute, NICS, RDA,
[3]Plant Protection Institute, 4DuPont (Korea) Ltd

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary is a devastating pathogen of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in Korea as well as world-wide, and thus causes a disease well-known as late blight. Disease severity and epidemics became far more destructive and new genotypes made disease control through host plant resistance ineffective and also resistance to different fungicide groups like Phenylamides (PAs), Quinone outside Inhibitors (QoIs) and Carboxylic Acid Amides (CAAs). The build-up of resistances to single-site oomycides has accelerated the search for anti-oomycete compounds with new modes of action. Oxathiapiprolin is a new oomycide (piperidinyl thiazole isoxazoline class) discovered by DuPont which controls diseases caused by oomycete plant pathogens. It binds in the oxysterol-binding protein domain of Oomycetes. The purpose of this study was to find out baseline sensitivity of the new anti-oomycete compound oxathiapiprolin against *P. infestans*. A total of 90 isolates of *P. infestans* were isolated from the diseased leaves of potato isolated from 3 potato growing location such as Gangneung-si Wangsan-myeon, Jeongseon-gun Imgey-myeon, and Pyeoungchang-gun Daegwallyeong-myeon of Korea in 2015. Among 30 isolates of Gangneung-si Wangsan-myeon, we found lowest EC 50 value 0.00084 ppm, highest EC 50 value 0.00116 ppm and mean EC 50 value 0.00102 ppm. Whereas Jeongseon-gun Imgey-myeon (30 isolates) we found lowest EC 50 value 0.00099 ppm, highest EC 50 value 0.00117 ppm and mean EC 50 value 0.00107 ppm. And Pyeoungchang-gun Daegwallyeong-myeon (30 isolates) we found lowest EC 50 value 0.00087 ppm, highest EC 50 value 0.00120 ppm and mean EC 50 value 0.00102 ppm. It was 1st time baseline sensitivity test for Oxathiapiprolin fungicides, so find out the final baseline sensitivity need one more time to repeat test with compared to another Oomycetes fungicides.

P-75

Pyribencarb를 활용한 개화시기의 배 검은별무늬병 최적 방제시기 탐색

임명택, 류정필, 김선보, 유홍재, 윤문식, 유경열, 한기돈

(주)성보화학 부설연구소

배 검은별무늬병은 배 재배 농가에서 문제가 되는 병해로 꼽으며 EBI계통의 약제들로 방제를 하고 있다. 최근 EBI계통의 약제들이 저항성이 보고된 바 있으며, 이로인해 방제효과가 저하되는 현상이 보고되었다. 또한 최근 기후 변화로 인한 배 개화시기 및 병 발생시기를 예측하기 어려워지고 있다. 따라서 본연구는 배 검은별무늬병에 활성이 있는 Qoi계통의 Pyribencarb의 최적 방제시기를 검토하기 위하여 개화시기에 따른 약효시험을 수행하였다. 신고와 원항을 대상으로 배 만개기에 Pyribencarb를 꽃 및 잎에 처리한 결과 배꽃의 화분발아와 잎에대한 약해는 없었다. 최적약제처리시기를 조사하기 위해 2015년 전남 나주에서 만개시에 10일간격 4회 경엽처리를 한 결과 Pyrbencarb는 80.1%의 방제효과를 나타냈으며 대조약제는 50.2%의 방제효과를 나타내었으며, 무처리 이병엽율은 37.0%로 나타났다 . 2016년 같은 시험포장에서 개화초기 인편탈락직후에 10일간격 4회 경엽처리시 Pyribencarb는 92.0%의 방제효과를 나타냈으며 2015년에 사용한 대조약제 처리시 70.3%의 방제효과를 나타내었으며, 무처리 이병엽율은 68.5%로 나타났다.

P-76

감자역병 방제 일정 모델 개발

이영규*, 김순남, 엄주용, 이형복, 권민, 최장규, 지삼녀

농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소

감자에 있어 가장 피해를 많이 주는 병해가 역병으로 특히 고랭지의 여름재배에서 많이 발생하고 최근에는 기후변화로 가을감자에서도 역병의 피해가 증가하고 있다. 역병 방제를 위하여 10회 이상의 농약을 살포하고 있으나 방제 일정에 관한 모델이 없어 무분별하게 약제를 살포하고 있다. 따라서 우리나라 실정에 맞는 새로운 방제일정 모델을 개발하였다. 농약은 역병 발생 전에 처리하는 보호용 살균제로는 만코지와 역병 발생 후 사용하는 치료용 살균제로 디메쏘모르프, 사이목사닐, 에타복삼의 농약을 사용하였다. 역병 방제일정 모델 개발을 위하여 온도와 상대습도를 이용한 Blight Unit(BU)과 강우에 의한 약제 처리 시기인 Fungicide Unit(FU)을 사용하였다. BU 값은 온도에 따른 상대 습도 90% 이상 지속시간을 계산하여 값을 설정하였고, FU는 살균제 살포 후 비온 날짜와 그때의 강우량을 기준으로 값을 설정하였으며 -값으로 나타내었다. 약제 처리 시기 결정을 위한 규칙은 먼저 5일 이내 살포하지 않고 누적된 BU값과 FU 값 중에 먼저 도달하는 날에 약제를 처리한다. 모델 개발을 위해 감자의 주요 품종인 수미, 대지, 대서와 역병에 저항성 품종인 하령, 조원을 이용하였다. 처리는 3단계로 나누어 실시하였다. BU 값이 30 초과 이거나 FU 값이 -15 미만인 경우(BU 〉30 + FU 〈=-15), BU 값이 35 초과 이거나 FU 값이 -20 미만인 경우(BU 〉35 + FU 〈=-20), BU 값이 40 초과 이거나 FU 값이 -25 미만인 경우(BU 〉40 + FU 〈=-25)로 나누어 2지점에서 처리하였다. 그 결과 감수성 품종인 수미, 대지, 대서에서는 BU 〉30 + FU 〈=-15에서 72 ~ 75%의 높은 방제가를 나타내었다. 특히 수미의 경우 다른 2 처리의 방제가는 0으로 약제 처리시기에 의한 효과에 차이가 많이 나타났다. 저항성 품종인 조원과 하령은 무처리구의 발병도 25% 낮아 방제가를 구할 수 없었다. 강우량은 약제처리시기 결정에 미치는 영향이 적어 FU값은 -20 미만도 가능하였다. 따라서 안전한 감자 재배를 위한 감자 역병 방제일정 모델은 누적 BU 값이 30 초과 이거나 FU 값이 -20 미만일 때 약제를 처리하고, 역병 발생 전에는 보호용 살균제, 발생 후에는 치료용 살균제를 교호로 사용하는 것으로 개발하였다.

P-77

딸기 시들음병 감염 자묘에 대한 살균제 방제효과 검정

백창기*, 박미정, 위정인, 이영희, 박종한

농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예특작환경과

딸기 시들음병은 식물병원성 곰팡이 *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae*에 의해 발생하는 주요 관리병해이다. 이 병에 감염된 딸기는 새 잎이 황록색이 되거나 작아지며, 잎이 기형화되어 짝엽을 형성한다. 딸기 시들음병에 감염된 포기의 줄기부분을 잘라보면 도관이 갈변되고, 하엽이 시들는 증상을 보인다. 2016년 전북 완주군 딸기 재배농가를 대상으로 딸기 시들음병 감염을 조사한 결과, 10% 이상의 감염율을 보였다. 또한 정식용 자묘에서 시들음병 감염여부를 조사한 결과, 일부 식물체에서 감염이 확인되어, 딸기 시들음병에 대한 딸기 재배농가의 피해가 예상되었다. 이에 본 연구에서는 1개월 된 설향 자묘 184주를 도입하여, 이 중 25주를 무작위로 선발, 시들음병균의 감염유무를 PDA 고체배지 배양을 통해 조사하였다. 그 결과, 총 19개의 자묘에서 시들음병균이 검출되어, 약 75% 이상의 감염율을 보였다. 나머지 자묘를 이용하여, 살균제를 이용한 딸기 시들음병균 방제효과 검정을 수행하였다. 우선, 4종의 살균제(benomyl, carbendazim+diethofencarb, fludioxonil, tebuconazole)를 이용하여 딸기시들음병에 감염된 자묘에 대한 살균제 방제효과를 검정하고, 이와 함께 딸기의 생육조사를 수행하였다. 그 결과, 대부분의 살균제에서 시들음병에 대한 방제효과가 60일 이상은 지속되는 것으로 확인되었다. 하지만, 약제 처리 후 10일 간격으로 복엽수에 따른 생육조사를 수행한 결과에서는 일부 살균제에서 생장이 다소 억제되는 현상이 나타났다.

T. 063-238-6313 F. 063-238-6305 E-mail: plantdoctor7@korea.kr

P-78

배 · 사과 화상병 매몰지 정밀진단

이영기*, 이방울, 이우경[1], 최효원, 명인식, 김점순

국립농업과학원 농산물안전성부 작물보호과,
[1]경상북도농업기술원

화상병은 법적 금지병으로 발생구역 즉, 발견지점을 중심으로 반경 100 m 이내는 식물방역법에 근거한 예찰 · 방제사업 지침에 의하여 전체 기주식물을 모두 굴취하여 매몰한다. 폐기된 과원은 병원균의 자연소멸을 위하여 5년간 기주식물 식재를 금지하며, 매몰구덩이의 발굴도 금지하고 있다. 2016년 4월 7일부터 4월 21일까지 2015년 화상병이 발생한 경기도 안성시, 충청북도 천안시, 충청북도 제천시의 48개 과수원과 발생지 인근 40개 매몰지를 대상으로 관리상태와 병원균 검출유무를 조사하였다. 매몰지의 관리상태는 부분적으로 양호한 편이었으나 식물체가 매몰된 구덩이와 발굴금지 표지판의 관리는 대체로 미흡하였다. 비기주 작물재배와 작업의 불편함을 이유로 발굴금지 표지판을 밭의 가장자리에 세워두거나 방치하는 경우가 많아 매몰된 구덩이의 위치가 불분명한 경우가 많았다. 88개 매몰지와 주변에서 채집한 토양 88점과 명자나무, 찔레 등 식물체 43점을 대상으로 화상병균 검출유무를 확인하였다. CCT 반석택배양기와 PCR 방법을 이용하였을 때 화상병균이 검출된 시료는 없었다. 이러한 결과로 보아 공적방제 후 기주식물이 없는 상태에서 화상병균은 자연적으로 소멸되었거나, 검출한계 이하의 병원균이 주변의 기주식물에 국지적으로 생존하고 있을 것으로 추정되었다. 금후 화상병 발병최성기에 매몰지와 주변지역의 기주식물을 대상으로 추가적인 병원균의 동태조사가 필요할 것으로 추정되었다.

P-79

선택배지를 이용한 인삼잿빛곰팡이병원균 포자비산량 조사

명경선, 신재은, 전미진, 남윤호, 이성우, 이승호, 현동윤, 박경훈*

농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

Botrytis cinerea에 의해 발생하는 잿빛곰팡이병은 인삼의 전 생육 시기에 발생 가능하고, 잎, 줄기, 열매 등 모든 부위에 발병하며, 뇌두부위나 줄기를 통해 침입하여 뿌리를 감염시킬 경우 인삼 생산에 큰 피해를 끼친다. 인삼 잿빛곰팡이병에 의해 피해는 3월 이후 지제부에 발생하여 뇌두썩음을 발생시키는 것으로 시작되어 10월 이후 까지 인삼의 줄기 와 잎에 피해를 끼치는 것으로 보고되었으며, 수확 후 수삼 저장 중 부패를 일으키는 원인균으로 알려져 있다. 하지만, 아직까지 인삼잿빛곰팡이병원균에 대한 정확한 발생생태 및 예찰에 관한 연구가 수행되고 있지 않다. 따라서 본 연구는 잿빛곰팡이병의 효율적인 방제법을 개발하기 위하여 인삼 포장에서 선택배지를 이용하여 병원균의 포자 비산량을 조사하였다. 인삼잿빛곰팡이 포자 비산량을 조사하기 위하여 Edwards와 Sedden(2001)의 방법에 따라 선택배지를 조제하였다. 증류수 1L에 Glucose 2g, NaNO3 0.1g, K_2HPO_2 0.1g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.2g, chlorampenicol 0.2g, pentachloronitrobenzen 0.02g, Maneb 80 0.02g, rose bengal 0.05g, tannic acid 5g, agar 20g을 넣고 pH를 4.5로 조정하였다. 멸균과정 과정 없이 끓여서 배지를 만들고 90㎜ petri dish에 30㎖씩 분주하여 선택배지를 조제하였다. 선택배지를 잿빛곰팡이병 발생이 시작되는 6월 중순부터 9월 초까지 3달간 1주일 간격으로 충북 음성군 소이면에 위치한 인삼 포장 6곳에 4시간 동안 노출하여 포자를 채집한 다음 20℃ 배양기에서 1주일동안 포자를 발아 시킨 후 채집 포자수를 조사하였다. 또한, 병원균의 포자 재집을 하는 인삼 포장 6곳 중 2년근 포장 한 곳과 5년근 포장 한 곳을 선정하여 6월 중순부터 9월 초까지 3달간 1주일 간격으로 잿빛곰팡이병 발생량을 조사하였다. 인삼 포장에서 병원균의 포자 비산량 측정 결과, 6월 17일부터 5 spores/plate 내외의 포자가 채집되었으며, 7월에 최대 20 spores/plate 내외의 포자가 채집되었으며 포자 비산량이 늘어나는 7월 이후에 잿빛곰팡이병 발생이 증가되는 것을 확인하였다. 이 실험 결과를 통해 선택배지를 이용한 포자 비산량과 병해 발생량이 비례함을 알 수 있었고 선택배지를 이용한 잿빛곰팡이병 예찰법이 농가에 보급될 경우, 조기 방제에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

P-80

세균구멍병 방제를 위한 복숭아 생육초기 약제방제 체계

김산영*, 박원흠, 서은철, 정경미, 이형일, 최동진

경북농업기술원 청도복숭아연구소

세균구멍병은 복숭아 재배과정 중에 발생하는 병해로써, 피해를 입으면 복숭아 상품성에 큰 지장을 초래하며, 복숭아에서 방제하기 어려운 병해 중 하나이다. 근년에 들어 4~5월경에 저온현상과 강우 등으로 결과지 고사증상이 발생하여 세균구멍병 감염으로 이어지고 있으며, 특히 금년에는 5월 상순경에 강풍과 잦은 강우로 세균구멍병의 피해가 크게 증가하였다. 따라서 복숭아 생육초기에 동계처리 방법과 개화전후 약제 살포 방법에 따른 세균구멍병의 방제효과를 구명하기 위해 본 시험을 수행하였다.

동계약제 처리에 따른 잿빛무늬병 방제효과는 3월 중순경에 석회유황합제를 살포하고 적뢰기에 보르도액을 살포하는 관행처리에 비해 석회유황합제를 3월 하순에 처리한 후 개화시에 보르도액을 살포하였을 때 병반지율이 11.0%로써 방제효과가 4% 정도 더 높았다. 또한 만개기에 석회유황합제(3°)와 보호살균제를 살포하였을 경우에도 관행처리에 비해 2~5% 정도 방제효과가 높았다. 만개 후에 약제 살포시기별 잿빛무늬병 방제효과에서는 만개기에 가까울수록 잿빛무늬병 병반지율과 세균구멍병 발병률이 낮았다.

P-81

소면적 재배작물 참나물에 발생하는 잿빛곰팡이병의 효율적 방제를 위한 약제선발

한창호*, 김준호, 이래경, 허경재, 이연수, 박제현, 홍성수, 고영태, 김병섭

강릉원주대학교 식물생명과학과

참나물(*Pimpinella brachycarpa*)은 한국이 원산지로 전국 각지의 산지 숲 속에서 자라는 다년생 초본이다. 베타카로틴이 풍부하며 특유의 향을 가지고 있는 대표적인 알칼리성 식품이므로 우리 식탁에 자주 오르는 산채작물이다. 현재 우리나라에서는 소면적으로 재배하고 있다. 잿빛곰팡이병은 *Botrytis cinerea*의 병원균에 의해 발병되고, 기주 범위가 넓으며, 채소, 과수, 화훼 등 여러 작물에 발생되는 중요한 병으로 참나물에도 발생하여 막대한 피해를 주고 있다. 시중에 나와 있는 농약들은 재배 면적이 넓은 작물 위주로 개발되어 소면적 재배를 하고 있는 농가에서는 등록 농약의 부족으로 병해충 방제에 어려움을 겪고 있다. 참나물 잿빛곰팡이병도 방제를 위하여 등록된 살균제가 없으므로 약제방제에 이용할 수 있는 살균제가 없는 실정이다. 본 연구는 참나물 잿빛곰팡이병을 방제를 위해서 신규농약을 개발하기보다는 타작물에 효과가 입증된 기존의 농약들 중 참나물 잿빛곰팡이병을 방제할 수 있는 농약을 선발하기 위해 실험을 진행하였다. 본 연구에서는 타작물의 잿빛곰팡이병에 효과적인 보스칼리드·플루디옥소닐 액상수화제, 펜피라자민 액상수화제, 펜피오피라드 유제, 플루디옥소닐 액상수화제 4종을 선발하여 2지역(강릉시, 양양군)에서 발병 초 7일 간격 3회 경엽처리 한 후 약효를 평가하였다. 병발생을 유도하기 위하여 2차 약제처리를 한 후 PDA plate에서 증식한 잿빛곰팡이 병원균 포자(5×10^6/conidia)를 시험구 전체에 분무 접종 후 차광을 하고 습도를 90% 이상 유지 하였다. 최종 약제처리 7일 후 이병엽율을 조사하여 약제의 방제효과를 평가하였다. 약해는 약제 처리 후 3, 5, 7일 간격으로 달관조사를 하여 평가하였다. 병조사 결과 무처리에서는 60% 이상의 발병률을 보였다. 무처리구에 대비하여 보스칼리드·플루디옥소닐 액상수화제에서는 81.2~84.7%로 높은 방제 효과를 보였고 펜피라자민 액상수화제, 펜피오피라드 유제, 플루디옥소닐 액상수화제에서는 3약제 모두 참나물 잿빛곰팡이병에 80% 이상의 우수한 방제효과를 보였다. 4종의 시험약제 모두는 외관상 나타나는 약해는 없었다. 이상의 결과로서, 보스칼리드·플루디옥소닐 액상수화제, 펜피라자민 액상수화제, 펜피오피라드 유제, 플루디옥소닐 액상수화제 4종의 시험약제 모두 80% 이상의 높은 방제가를 보이고 약해가 없으므로 참나물 잿빛곰팡이병 방제농약으로 실용성이 있는 것으로 사료된다.

P-82

아로니아 점무늬병(Alternaria spp.)의 살균제 스크리닝

위정인[1,3], 백창기[1], 박미정[1], 한경숙[2], 장태현[3], 박종한[1*]

[1]농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예특작환경과,
[2]농촌진흥청 국립원예특작과학원 도시농업과,
[3]경북대학교 생태환경대학 생태환경시스템학과

아로니아는 장미과의 낙엽관목으로 북아메리카가 원산지이며 국내에서 신소득작물로 각광받고 있다. 아로니아는 안토시아닌, 플라보노이드 성분이 많이 함유되어 있으며 병해충 문제가 잘 나타나지 않는 과수라고 알려져 있다. 하지만 최근, 잎에 점무늬병이 발생하여 농가에 피해를 끼치고 있다. 이 점무늬병은 *Alternaria tenuissima*와 *Alternaria alternata*에 의해 발생하며 6월부터 병반이 나타나기 시작한다. *A. tenuissima*에 의한 병반은 밝은 갈색의 점무늬를 나타내며 *A. alternata*에 의한 병반은 암갈색의 둥근 점무늬 모양이다. *Alternaria*에 의한 병반의 크기는 3 mm에서 8mm까지 나타난다. 이에 본 연구에서는 아로니아 점무늬병을 방제하기 위한 살균제를 선발하고자 한다. 아로니아 점무늬병 방제용 살균제를 계통별로 5가지 (퀴논계, 트리아졸계, 구아니딘계, 스트로빌루린계, 디니트로아니린계)를 선발하였다. 살균제를 이용한 아로니아 점무늬병균의 균사 생장억제 효과는 PDA배지에 살균제를 추천 농도로 희석하여 약제배지를 제조하고 병원균을 접종하여 7일간 배양한 뒤 균총의 길이를 측정하였다. 그 결과로 구아니딘계의 이미녹타딘 트리아세테이트, 디니트로아니린계의 플루아지남과 트리아졸계의 디페노코나졸 약제가 균사의 생장을 억제하는 효과가 나타났다. 본 연구는 아로니아 점무늬병의 방제용 살균제를 선발하는데 기초자료로 활용하고자 한다. 또한, 향후 실외 검정을 통해 아로니아 점무늬병의 효과적으로 방제방법을 제시하고자 한다.

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

P-83

에탄올에 대한 가지마름병균과 화상병균의 반응

이영기*, 최효원, 명인식, 김점순

국립농업과학원 농산물안전성부 작물보호과

사과 · 배 가지마름병과 화상병은 국가적으로 관리를 철저히 하는 식물세균병이다. 가지마름병균(*Erwinia pyrifoliae*)과 화상병균(*Erwinia amylovora*)에 오염된 전정도구, 장비, 작업복 등의 소독제로 고농도의 70% 에탄올 사용을 권장하고 있다. 본 실험은 병원균들에 대한 에탄올의 소독방법을 개선하기 위하여 우선적으로 기내에서 소독효과를 검토하였다. 에탄올은 35% 이상의 농도에서 처리 즉시 가지마름병균과 화상병균을 완전히 살균하였다. 20-30%의 농도에서도 시간이 경과함에 따라 가지마름병균과 화상병균에 살균효과가 있었으나, 15% 이하의 농도에서는 1시간이 경과하여도 살균효과는 낮았다. 에탄올은 35℃ 이하의 처리온도에서는 화상병균에 큰 영향을 주지 못하였으나 40℃에서는 약간의 억제효과가 있었다. 기주나 지역별로 분리된 병원균의 계통간에는 에탄올 반응 차이가 없었다. 이러한 결과로 보아 가지마름병균과 화상병균의 오염소독에는 상대적으로 낮은 35% 이상의 농도에서 충분한 살균효과를 기대할 수 있을 것으로 조사되었다.

P-84

인삼모잘록병원균에 항균활성을 갖는 길항미생물 선발 및 특성조사

신재은, 명경선, 전미진, 남윤호, 이성우, 이승호, 현동윤, 박경훈*

농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

토양전염성 병원균인 *Rhizoctonia solani*에 의해 발생되는 인삼 모잘록병은 모조리병, 입고병으로 불리고 있으며, 묘삼 생산에 가장 큰 피해를 끼치는 것으로 포장에서 최고 50% 이상 까지 발생되는 것으로 보고되었다. 인삼 모잘록병은 포장 조건에 따라 발병 정도가 다르나, 양직 모밭 보다는 토직 모밭에서 피해가 심한 것으로 알려졌으며, 최근 들어 새싹삼을 재배하는 농가에서 빈번하게 발생하는 것으로 확인되었다. 모잘록병의 방제는 개갑된 인삼종자에 tolclofos- methyl 또는 fludioxonil를 분의 소독하여 파종하는 방법이 선호되었으나, 최근 들어 수삼에서 잔류허용 기준을 초과하여 잔류 농약에 의한 농산물 안전성 문제가 대두되고 있다. 토양병원균의 방제를 위하여 살균제를 계속적으로 사용할 경우 약제 저항성 균주의 발생을 초래하여 추가적인 농약살포 및 수량감소에 의한 농가부담이 증가된다. 또한, 고품질 청정 인삼을 생산하는 새싹 인삼 재배 농가가 증가하여 농약잔류 없는 묘삼 수요가 증가하고 있다. 따라서, 본 연구는 인삼모잘록병에 항균활성을 갖는 길항미생물을 선발하여, 인삼모잘록병의 생물적 방제제를 개발하고자 수행하였다. 인삼예정지 및 근권 토양으로부터 1000개 이상의 미생물을 수집하여, 항균활성 검정을 통해 8종의 미생물을 선발하였다. 2차 검정을 통해 인삼모잘록병원균 *Rhizoctonia solani*와 *Pythium ultinum*에 항균효과가 우수한 후보균주 3종을 선발하였다. 항균물질 생합성 유전자 검출 및 용해요소 활성능을 평가하여 iturin A, bacillomycin D와 surfactin 생합성 유전자를 가지고 있으며 cellulase, pectate lyase와 protease 생성능이 우수한 *Bacillus methylotrophucus* ES3을 최종 선발하였다. 향후, 제제개발 및 포장실험을 통하여 인삼모잘록병 방제를 위한 생물적방제제로서 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

P-85

토마토 코이어 배지를 이용한 수경재배시 발생하는 병해 종류와 친환경 자재 이용 배지 소독시 미생물상 변화

이성찬*, 이중섭, 최경이

국립원예특작과학원 시설원예연구소

토마토재배는 2010년부터 100% 시설재배를 하고 있다. 토마토 수경재배면적은 딸기 다음으로 많으며, 전체재배면적의 7%를 차지하고 있다. 최근 토마토 수경재배시 무기배지인 암년블럭은 재배 종료시 환경문제가 대두되어, 코이어 등 유기배지로 대체되고 있는 실정이다. 최근에는 코이어 베드를 이용 수경재배 장기재배 작형으로 재배하는 경향이다. 토마토 코이어 배지이용 수경재배에서의 병해 발생 현황은 상반기 겹무늬병 이병엽율 58.5%, 흰가루병 이병엽율 13.7% 이었으며, 하반기 겹무늬병 8.8% 이병엽율, 흰가루병 1.5% 이병엽율, 풋마름병이 22.4% 이병주율, 황화잎말림바이러스(TYLCV) 100.0% 이병주율을 보였다. 유기배지의 재사용을 위해 친환경 자재 3종을 이용하여 소독 효과를 처리한 결과, 차아염소산나트륨200ppm + 고온수에서 곰팡이상과 세균상이 85.7~96.7% 감소하여 소독효과가 우수하게 나타났으며, 전해수 처리구에서도 45.7~70.6% 감소하는 경향을 보였다. 반면에 보르도액 처리구에서는 증가하는 경향을 보였으며, 무처리구에서도 소독 기간 증가하는 경향을 보여, 소독처리에 의한 미생물상 변화에 대해서는 추후 면밀한 검토가 요구되었다.

Tel : 055-880-5535, Fax : 055-580-5698, E-mail : scjmbr@korea.kr

P-86

담배거세미나방과 파밤나방 중장액에 대한 Bacillus thuringiensis CAB566균주의 활성화와 효소도 분석

이유경*, 진나영, 김유섭, 김희지, 허영아, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

곤충병원성세균인 *Bacillus thuringiensis*는 그람양성의 간균으로 알려져 있으며, 난방제 해충에 살충활성을 나타내는 내독소(δ -endotoxin)인 crystal protein을 생성하여 종류에 따라 대상 해충에 대한 독성이 달라지는 기주 특이성을 나타낸다. 본 연구에서는 난방제 해충인 담배거세미나방(*Spodoptera litura*)과 파밤나방(*spodoptera exigua*)에 살충활성이 있는 *B. thuringiensis* CAB566균주의 독소 활성화에 영향을 미치는 요인과 두 해충의 중장액 protease의 단백질 분자량과 inhibitor 반응에 의한 단백질 밴드의 zymogram 분석하여, *B. thuringiensis*에 두 해충의 낮은 감수성에 대한 기본 메커니즘을 검토하고자 하였다.

*B. thuringiensis*와 중장액의 배양시간에 따른 독소의 분해정도를 확인하기 위해 37℃에서 반응시킨 후 SDS-PAGE를 수행하였다. *B. thuringiensis*는 두 해충의 중장액에 의해 비활성 상태인 protoxin이 활성 상태인 toxin 상태로 활성화 되는 시간은 1분 사이에 반응하는 것으로 나타내었다. 22시간 후에도 toxin 상태의 밴드가 유지되는 것으로 나타났으며 살충활성이 지속됨을 예상할 수 있다. *B. thuringiensis*와 중장액의 가수분해 속도를 감소시키기 위해 10℃에서 반응시킨 후 SDS-PAGE를 수행한 결과, toxin 상태의 밴드와 많은 중간체 밴드를 가지는 것으로 나타났다. 중장액 protease의 종류에 따라 최적 pH를 가지며, *B. thuringiensis*의 활성화는 pH에 따라 영향을 준다. *B. thuringiensis*는 알칼리성 조건에서 중장액에 의해 쉽게 분해되었으며, 분해과정에 관여하는 효소의 활성은 알칼리성 pH에서 최적의 활성을 나타내었다. 중장에서 단백질 분해 활성은 주로 serine peptidase인 trypsin과 chymotrypsin로부터 발생되며, 두 해충의 중장 protease 효소도를 측정하기 위해 zymogram 분석한 결과, 담배거세미나방은 30-75kDa, 파밤나방은 25-50kDa의 분자량으로 모두 4개의 밴드를 나타냈으며, trypsin과 chymotrypsin의 inhibitor를 사용하여 억제되는 protease 단백질 밴드를 확인하였다.

P-87

2-(1-alkyloxy)-1-ethanol의 유도체 화합물의 점박이응애에 대한 살비활성

김준헌[2], 강주완[3], 김동수[4], 정영학[1], 이상명[1*]

[1](주) 에스엠 바이오비전, [2]국립산림과학원 병해충연구과,
[3]경상대학교 식물의학과, [4]국립산림과학원 남부산림연구소

2-(1-Undecyloxy)-1-ethanol, monochamol은 소나무재선충을 매개하는 *Monochamus* 속에 속하는 하늘소의 수컷이 발산하는 집합페로몬이다. 본 연구는 monochamol과 이의 유사체 (ROEtOH: R = C7-C13)를 이용하여 점박이응애에 대한 살비활성을 조사하였다. 그 결과 화합물 C8OEtOH, C9OEtOH, C10OEtOH, C11OEtOH, C12OEtOH의 점박이응애에 대한 살비율은 90%이상으로 살비효과가 매우 높았다. 화합물 C11OEtOH과 C12OEtOH의 점박이응애에 대한 90% 살비농도는 각각 219.9~234.5와 222.6~258.2로 나타났다. 엽침지법에 의한 C10OEtOH, C11OEtOH, C12OEtOH 화합물을 1000ppm 농도로 포트에 식재된 강낭콩에 분무처리하였을 때, 각각 91.2%, 95.9%, 93.9%의 살비율을 보였다.

P-88

Evaluation of Adsorption and Desorption Rate of Ethyl Formate, Aluminium Phosphide and Phosphine Gas on Several Fresh Commodities

Jin-Hoon Cho*, Bong-Su Kim, Bo-Hwan Yang, Byung-Ho Lee1, Min-Goo Park2, Han-Young Lee

Crop Protection R&D Center, FarmHannong Co. Ltd.
[1]Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang Nat. Univ.
[2]Animal and Plant Quarantine Agency

Methyl bromide (MB), which is widely used fumigant for quarantine and pre-shipment (QPS), was banned out due to environmental risks. Several MB alternative fumigants have been developed and commercialized, but evaluation of worker safety for these has not been investigated. In this work, we've investigated the adsorption and desorption rate of current ventilation protocol of MB alternatives, ethyl formate (EF), aluminium phosphide (AlP) and phosphine gas (PH3). Tests were performed on current fumigation and ventilation protocol of each fumigant at container and tarpaulin tent condition. When the desorbed EF in fruits (lemon, grapefruit, orange) was ventilated with current ventilation protocol (<2hr), threshold limit value (TLV) level of EF was lower than current regulation of worker safety (100ppm). In case of PH3 in pineapples and vegetables (cabbage, lettuce and mushroom) and AlP in wheat with current ventilation protocol (<2hr), TLV level of PH3 and AlP was also lower than current regulation of worker safety (0.3ppm). According to our results, current ventilation protocol of EF, PH3 and AlP could be safe to workers who involved in post-fumigation processes, especially in packing place.

P-89

Field Evaluation of Long-lasting Insecticidal Nets Against on Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) and Major Moth Pests in Tomato Cultivated Greenhouse

Jung-Sup Lee*, Seong-Chan Lee, Jae-Han Lee, Kyoung-Sup Park, Kyeong-Hwan Yeo

Protected Horticulture Research Institute, NIHHS, Rural Development Administration, Haman 637-812, Republic of Korea

Liriomyza trifolii(Agromyzidae) and major moth pests are noxious insects injuring tomato plants. 0.8mm(84 pole/㎠) of long-lasting insecticidal nets(LLINs) as possible tools for control have not been widely tested against them. The objective of this study was to determine the efficacy of LLINs compared with general mesh net against *L. trifolii* and major moth pests. Three type of general nets allowed entry of america serpentine leaf miner(*L. trifolii*) and subsequent sucking leaf pests. Two and three folded LLINs of leaf feeding inhibition was significantly higher than that of general mesh net in the laboratory and greenhouse field condition. Only two folded LLINs had *L. trifolii* and major moth pest that could not feed significantly more than those of general mesh nets. Additionally, no significant efficacy difference was observed between two folded LLINs and three folded ones. The only significant difference noted in number of *L. trifolii* that were found dead or paralyzed within greenhouse nets in the field condition was between two folded and three folded of treated LLINs. In the laboratory, three folded LLINs had a significantly higher number of *L. trifolii* killed than two folded or other greenhouse net treatments. Consequently, two folded LLINs use in areas where *L. trifolii* and other tomato injuring moth pests could be more beneficial in preventing these pests than other general mesh nets. It is recommended that mesh sizes of LLINs should be smaller for control of *L. trifolii* and other tomato injuring moth pests. it could be cut down the number of insecticide spray to the plant over three to five times during the tomato cultivation.

T. 055-380-5536, F. 055-580-5698

P-90

가압식 나무주사기를 이용한 소나무재선충과 솔수염하늘소 동시 방제 효과

정영학[1], 문창섭[2], 김동수[3], 유은주[1], 이상명[1*]

[1](주) 에스엠 바이오비전,
[2]동방아그로,
[3]국립산림과학원 남부산림연구소

소나무재선충병은 우리나라 소나무림에 심각한 피해를 주는 병으로 1988년 부산에서 최초로 발생한 후 현재까지 근절되지 않고 피해는 확산되는 추세에 있다. 소나무재선충병 예방 나무주사 시기는 12월부터 2월에 제한적으로 이루어지고 있으며 방제대상도 소나무재선충에 한정하고 있다. 소나무재선충병 예방 나무주사 약제는 아바멕틴과 에마멕틴벤조에이트, 모란텔타트레이트, 밀베멕틴을 유효성분으로 하는 약제로 소나무재선충에 대한 살선충 활성은 탁월하지만 매개충에 대한 살충활성은 낮아 매개충 방제효과를 나타내지 못하고 있다. 본 연구는 살선충제와 살충제의 혼합제를 이용하여 소나무재선충 감염 후 경과 시기에 따라 가압식 나무주사기를 이용하여 약제를 처리한 다음, 소나무재선충병 방제효과와 매개충인 솔수염하늘소에 대한 살충활성을 동시에 검정하였다.

그 결과 약제를 처리하지 않은 소나무재선충 접종구에서는 70%의 선충감염목이 발생하였고 선충밀도도 시료 g당 117.3마리였다. 반면에 소나무재선충을 접종한 다음 10일, 20일, 30일 경과 후 가압식 나무주사기를 이용하여 약제를 처리한 경우에는 소나무재선충병 감염목이 발생하지 않았으며, 소나무재선충도 검출되지 않았다. 그리고 가압식 나무주사 후 7~10일 마다 소나무 신초를 솔수염하늘소의 먹이로 주었을 때, 처리 70일까지 매개충 접종 7일 후 100%의 살충효과를 보였다.

P-91

배추 해충방제를 위한 Chlorantraniliprole+ Dinotefuran WG의 육묘상 관주처리 효과

석희봉*, 이석, 유홍재, 유경렬

(주)성보화학 부설연구소

배추는 우리나라의 주요 엽채류로 재배시 생육초기부터 딱정벌레목의 벼룩잎벌레, 벌목의 무잎벌, 나비목의 배추좀나방, 배추순나방, 파밤나방, 노린재목의 진딧물등 다양한 종류의 해충에 의해 피해를 받게 된다. 이를 방제하기 위하여 다양한 종류의 살충제 살포와 노동력이 요구되며 생력재배를 어렵게 하고 있다. 본 실험에서는 정식전 육묘상관주처리 방법을 이용하여 노동력 절감과 더불어 배추에서 발생되는 다양한 초중기 해충에 대한 방제효과를 확인하고자 실시되었다. 본 실험은 2015~16년에 3회 실시되었으며, 실험에 사용된 살충제는 나비목 및 일부 딱정벌레목과, 파리목에 효과가 좋은 살충제인 Chlorantraniliprole과 노린재목, 딱정벌레목에 효과가 있는 살충제로서 침투이행효과가 우수한 살충제 Dinotefuran를 선발하여 사용하였다. 시험결과 Chlorantraniliprole+ Dinotefuran WG를 육묘상 관주처리 한 결과 벼룩잎벌레에 대하여 정식 12일 후 99%의 높은 효과를 나타내었다. 또한 배추순나방, 파밤나방과 같은 나방류에 대해서는 22일차까지 약 90%이상의 방제효과를 나타내었고, 정식 28일차까지 무테두리진딧물에 대해서 약 96%의 방제효과를 나타내었다. 따라서 위의 결과를 토대로 배추 생육 초중기에 발생할 수 있는 벼룩잎벌레, 나방류에 대해서 정식 3주, 진딧물류에 대해서 약 4주간 방제가 가능하다고 판단하였고, 이는 배추 재배시 Chlorantraniliprole+Dinotefuran WG를 육묘상 관주 처리할 경우 정식 이후의 살충제 처리 1~3회를 대체할 수 있을 것으로 판단된다.

P-92

블루베리 재배지의 해충 발생상

최성환[1], 나홍식[2], 백윤경[2], 김창균[2], 정문기[3], 이동운[1,3*]

[1]경북대학교 생태환경연구소, [2](주)누보, 3경북대학교 생태환경관광학부

블루베리는 기능성 과수로 인식되면서 2000년대부터 꾸준히 재배면적이 증가되고 있는데 소규모로 전국적으로 재배되고 있다. 특히 블루베리는 생과로 소비되는 특성으로 인하여 친환경재배가 성행하고 있다. 블루베리 재배농가의 확대와 친환경 재배의 보편화로 인하여 블루베리에 발생하는 병해충 관리가 생산량과 품질에 관건화로 대두되고 있는데 블루베리에 발생하는 병해충에 대한 정보는 타 과수에 비하여 매우 적은편이다. 따라서 본 연구는 2016년 경남 함안지역을 중심으로 블루베리 재배지에 발생하는 해충의 종류를 조사하였다. 블루베리에 발생하여 피해를 주는 해충은 5목 11과 13종이 확인되었다. 발생정도가 높은 해충은 노린재목의 목화진딧물과 나비목의 검은푸른쐐기나방이었고, 풍뎅이과의 풍뎅이와 쐐기나방과의 노랑쐐기나방, 독나방과의 흰독나방, 노린재목의 풀색노린재와 미국선녀벌레도 발생량이 많았다. 목화진딧물은 6월에 피해를 주었으나 대부분의 해충들은 7월과 8월에 발생이 많았다. 목화진딧물과 풀색노린재와 같은 과실을 흡즙하는 노린재류의 경우 방제가 필요할 것으로 생각되며 미국선녀벌레나 갈색날개매미충의 경우도 나무에 직접 피해를 주기 때문에 관리가 필요한 해충으로 판단된다.

본 연구는 중소기업청 “산학연협력 기술개발사업”의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

P-93

블루베리 주요해충에 대한 식물추출물 혼합제제의 실내 및 포장시험 효과

최성환[1], 나홍식[2], 백윤경[2], 김창균[2], 정문기[3], 이동운[1,3*]

[1]경북대학교 생태환경연구소, [2](주)누보, [3]경북대학교 생태환경관광학부

블루베리에 발생하는 주요 해충에 대한 친환경농자재 원료물질 혼합조성물의 효과검정을 야외포장에서 실시하였다. 님 오일과 피레스린, 로테논 혼합조성물(조성물 A)과 님과 피레스린, 유칼립투스 혼합조성물(조성물 B), 님과 로테논 혼합조성물(조성물 C), 님과 유칼립투스 혼합조성물(조성물 D) 1000배액을 실내검정과 7일 간격 2회 처리 후 1, 3, 5일차에 목화진딧물과 노랑쐐기나방, 검은푸른쐐기나방, 흰독나방, 풀색노린재, 미국선녀벌레에 대한 포장시험을 수행하였다. 실내실험과 야외시험 모두 대상 해충별에 따라 각 조성물들의 방제효과가 상이하였는데 실내실험의 경우 풀색노린재에 대한 치사율이 가장 낮았으며 목화진딧물에 대한 효과가 가장 우수하였다. 야외시험에서는 미국선녀벌레에 대한 방제가가 가장 낮게 나타났으며 목화진딧물에 대한 방제효과가 상대적으로 우수하였다. 목화진딧물에 대해서는 조성물간의 효과에 큰 차이가 없었으나 나방류 해충에 대해서는 조성물 C와 D의 효과가 상대적으로 우수하였다. 네 조성물 모두 목화진딧물과 나방류 해충에 대해서는 방제제로의 활용이 가능할 것으로 생각된다.

본 연구는 중소기업청 “산학연협력 기술개발사업”의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

P-94

블루베리 주요해충에 대한 식물추출물의 살충활성

최성환[1], 나홍식[2], 백윤경[2], 김창균[2], 정문기[3], 이동운[1,3*]

[1]경북대학교 생태환경연구소, [2](주)누보, [3]경북대학교 생태환경관광학부

블루베리는 2000년대부터 기능성 과수로 인식되어 농가재배가 꾸준히 증가하고 있는데 2013년 현재 1,516ha의 재배면적을 보이고 있다. 우리나라에 본격적인 재배가 다른 작물에 비하여 상대적으로 늦게 이루어져 블루베리 해충에 대한 정보가 부족한 편이며 특히 생과로 소비되는 베리류의 특성 상 해충 관리를 위한 방제제의 적용이 타 과수에 비하여 제한적인 현실이다. 본 연구는 블루베리 재배지에 발생하는 주요해충을 대상으로 친환경유기농자재의 원료 물질로 사용되는 11종의 물질(님오일, 데리스, 제충국, 고삼, 쿠아시아, 담배잎, 알로에, 유칼립투스, 진피, 사포닌, 유동파라핀)을 이용하여 점박이응애와 꽃노랑총채벌레, 복숭아혹진딧물, 목화진딧물, 온실가루이, 담배거세미나방, 작은뿌리파리 유충에 대한 살충 활성을 실내에서 검정하였다. 각각의 물질들을 500배와 1000배, 2000배 농도로 처리한 결과 대상해충의 종류와 처리 물질에 따라 상이한 살충 효과를 보였으며 님오일이 1000배 농도에서 꽃노랑총채벌레와 작은뿌리파리 유충을 제외한 모든 대상 해충에 95%이상의 치사율을 보였다. 쿠아시아는 1000배액 처리시 담배거세미나방과 작은뿌리파리 유충을 제외한 전 시험 해충에 대하여 95% 이상의 치사율을 보였다. 작은뿌리파리 유충에 대해서는 사포닌 1000배액 처리에서만 95% 이상의 치사효과를 보였다.

본 연구는 중소기업청 “산학연협력 기술개발사업”의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

P-95

사과원의 최적 해충방제효과를 위한 화학농약살포 약량과 방법

진나영*, 이유경, 김유섭, 김희지, 허영아, 임치환[1], 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과

[1]충남대학교 농업생명과학대학 생물환경화학과

충남의 사과농가 3곳을 선택하여 2년간 살포물량의 조건을 바꾸어 처리하면서 농약살포조건, 농약부착량 및 해충방제효과를 검토하였다. 시험 농가 1포장에서 나방류를 대상으로 acetamiprid 8% 수화제의 살포물량은 1차 년도에는 372L/10a를 살포 하였고 2차 년도에는 전년도 대비 약 70L 낮춘 302L/10a를 살포하였으나 방제효과에서는 별 차이가 없이 동등한 결과를 초래하였다. 즉 기존의 살포량보다 70L를 감소시켜도 방제효과는 충분하다고 판단되었다. 한편 조팝나무진딧물은 acetamiprid 2.5% 수화제로 1차 년도에는 453L/10a를 살포 하였고 2차 년도에는 약 70L 낮춘 378L/10a를 살포하였다. 살포양호구간은 95% 이상의 해충방제효과를 나타냈으며 살포불량구간은 약 78%를 나타내었다. 또한 두 번째 포장과 세 번째 포장에서 방제대상 해충은 복숭아순나방이었고 살포농약은 acetamiprid 8% 수화제를 사용하였다. 살포물량은 각각 약 349L와 378L를 살포하였고 방제가에도 문제가 없었다. 조팝나무진딧물의 살포농약은 각각 imidacloprid 10% 수화제와 flonicamid 10% 입상수화제 이었다. 살포물량은 10a당 각각 약 355L와 380L로 기준량보다 낮았으나 전체적으로 해충방제에는 문제가 없음을 알 수 있었고 감수지에 농약부착량은 약량의 증가에 비례하지만 적정농도 이상은 부착량과 관련이 없음을 타나내었다.

P-96

사이클라닐리프롤(Cyclaniliprole)의 생물활성 및 약효 · 약해 평가

김예진*, 박재읍, 이용환, 김상수, 박은성, 임양빈, 조래홍[1]

국립농업과학원 농산물안전성부, [1]ISK바이오사이언스코리아(주)

Cyclaniliprole은 Ishihara Sangyo Kaisha, LTD(이하 ISK)에 의해 개발된 신규 살충제이다. ISK 중앙연구소는 2003년에 살충효과를 가진 안트라닐아미드계 화합물군에 착안하여 연구를 진행, 2004년에 나비목, 총채벌레류, 가루이류, 노린재류, 파리목, 딱정벌레목등의 해충에 높은 효과를 나타내는 본 화합물의 개발에 이르렀다. 그후, 제제 검토, 각종 효과 시험, 작용성 시험등 사내에서의 기초 연구를 계속하여 2011년도부터 일본 식물방역협회를 통해 Cyclaniliprole 4.5% 액제(IKI-3106 액제 50)의 나비목, 총채벌레류, 가루이류, 굴파리류에 대한 위탁시험을 시작하고 높은 실용성을 확인했다. Cyclaniliprole 4.5% 액제의 살충제로서의 생물활성 및 약효 · 약해를 알아보고자 고추(단고추류포함) 담배나방 및 배추 배추좀나방에 대한 약효 · 약해 특성을 평가하였다.

Cyclaniliprole의 작용기작은 해충의 경구 및 경피에서 약제가 흡수되어 신속히 먹이 활동을 정지시키고, 근육 세포에 존재하는 리아노딘 수용체를 활성화하고 근소포체의 Ca 이온을 세포질 기질에 이상 생산하며, 근육의 경련이나 위축을 일으킨다. 또한 특정 곤충종의 리아노딘 수용체에 작용하여, 포유류, 조류, 어류 등을 포함한 비표적 생물에는 안전성이 높은 것으로 밝혀져 있다. Cyclaniliprole은 나비목, 노린재목, 총채벌레목등의 해충에 높은 살충 활성을 나타내어 효율적인 동시방제가 가능하고, 지금까지의 시험을 통해 작물에 약해가 나타나지 않아 작물에 대해 높은 안전성을 보인다.

Cyclaniliprole 4.5% 액제를 고추(단고추류포함) 담배나방에 발생초기 10일간격 3회 경엽처리하였을 경우 94.5~98.1%의 방제가로 대조약제(펜발러레이트 유제 5%)와 비등 이상의 효과를 보였다. 또한, 고추(부자, 엄청나, 백침) 및 단고추(뉴웨이브)에 대한 약해시험 결과 기준량, 배량에서 모두 약해가 나타나지 않았으며, 고추 및 단고추(부자, 뉴웨이브)에 유묘기 및 고온기에 플루아지남 50% 수화제 등 10종의 약제와 혼용한 결과 기준량, 배량에서 모두 약해가 나타나지 않았다.

또한, Cyclaniliprole 4.5% 액제를 배추 배추좀나방에 다발생기 경엽처리 하였을 경우 98.3~100.0%의 방제가로 대조약제(비티쿠르스타키 수화제 16%)와 비등 이상의 효과를 보였다. 또한, 배추(가을황, 정상)에 대한 약해시험 결과 기준량, 배량에서 모두 약해가 나타나지 않았으며, 배추(불암 1호)에 유묘기 및 생육기에 설폭사플로르 7% 액상수화제 등 10종의 약제와 혼용한 결과 기준량, 배량에서 모두 약해가 나타나지 않았다.

Cyclaniliprole은 고추(단고추류포함) 담배나방 및 배추 배추좀나방에 우수한 방제효과를 보였으며, 약해에 안전하여 실용성이 높을 것으로 판단된다.

P-97

식물유래 20-hydroxyecdysone이 배추좀나방 생활사에 미치는 영향

부경환[1,2*], 김순일[3], 서정규[4], 안종철[4], 이도승[5], 류기중[1,2]

[1]제주대학교 생명자원과학대학 생명공학부, [2]제주대학교 아열대·열대생물유전자은행센터,
[3](주)나리소, [4](주)우정비에스씨, [5]제주테크노파크 생물종다양성연구소

식물유래 20-hydroxyecdysone(20E)은 곤충의 탈피호르몬과 동일한 화합물이지만 곤충이 이를 과량 섭취하면 곤충의 생리가 교란되어 비정상적으로 발달하거나 치사하는 것으로 알려져 있다. 20E에 대한 감수성 차이는 곤충 종에 의존적인데, 배추좀나방(*Plutella xylostella*) 유충도 20E에 농도 의존적으로 반응한다는 것이 밝혀져 있다. 그러나 기주작물에 20E를 침투이행 시켰을 때 노출된 배추좀나방 유충의 영향에 관한 적용연구는 이뤄지지 않았다. 본 연구는 시판되고 있는 식물유래 20E 화합물을 배추 유묘에 처리하여 흡수이행 되도록 한 후, 노출된 배추좀나방 유충의 살충율, 용화율, 우화율 등의 발육에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과, 배추 유묘의 20E 함량이 약 1000 ㎍/g (D.W.) 수준 이상으로 흡수되는 경우 배추좀나방의 산란에 영향을 줄 뿐만 아니라 산란한 알에서 부화한 유충의 섭식패턴, 용화, 우화에도 큰 영향을 주어 배추좀나방에 대한 배추의 피해를 줄일 수 있을 것으로 확인되었다. 따라서 식물유래 20E 화합물은 육묘기 배추의 친환경 배추좀나방 방제제로 활용될 수 있으리라 기대된다.

P-98

작은뿌리파리(*Bradysia agrestis*)에 생물활성 있는 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 탐색

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

충남대학교 응용생물학과

작은뿌리파리(*Bradysia agrestis*)는 많은 어린 작물의 뿌리를 직접 가해하여 생육을 억제하거나 고사시키는 심각한 피해를 일으키고 있는 해충이다. 또한 간접적인 피해로는 토양병원성 균류인 *Fusarium, Pythium* 등의 병을 매개하기도 한다. 작은뿌리파리(*B. agrestis*) 방제는 대부분 살충제에 의존하고 있다. 그러나 화학적 방제제의 사용은 생산물의 안전성, 저항성 개체의 출현, 인 · 축에 대한 피해 및 환경오염 등을 유발하는 문제점이 있다. 따라서 작은뿌리파리(*B. agrestis*)를 환경에 안전하면서 효과적으로 방제할 수 있는 생물적방제에 대해 많은 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 작은뿌리파리(*B. agrestis*) 유충에 살충활성을 나타내는 *Bacillus thuringiensis* 균주를 선발하기 위하여 충남대학교 생물적해충제어 실험실에서 국내토양으로부터 분리 보관된 50균주로 선발시험을 하였다. NA고체배지에 배양한 후 위상차현미경으로 결정성 단백질의 생성여부를 관찰하여 spherical type의 내독소결정성단백질을 형성하는 균주를 선발하였다. 작은뿌리파리(*B. agrestis*)는 충남대학교 생물적해충제어 실험실에서 사육하였고, 부화한지 3-4일 되는 작은뿌리파리(*B. agrestis*) 유충에 대해 살충활성검정을 실시하였다. 선발된 균주에서 B균주는 100%, A, F, H 균주는 80%이상, C, D, I, J 균주는 50%이상의 방제효과를 나타내었다. 추후 연구에서 SDS-PAGE로 단백질 패턴을 분석 중이며 균 동정을 시험 할 예정이다.

P-99

제주도 토양에서 분리한 새로운 *Bacillus thuringiensis* 균주의 살충활성 및 특성

허영아*, 진나영, 이유경, 김유섭, 김희지, 윤영남, 유용만

충남대학교 농업생명과학대학 농생물학과

*Bacillus thuringiensis*는 그람 양성세균으로 내독소 단백질을 형성하여 생물적 방제인자로써 널리 사용된다. *B. thuringiensis*는 자연환경에서 흔하게 존재하고 있으며 토양, 침엽수와 활엽수의 나뭇잎 표면, 그리고 잔디나 곤충의 서식처에서 분리할 수 있다. 이러한 장소 중에서도 *B. thuringiensis*는 토양에 가장 풍부하게 존재한다.

본 연구에서는 국내에서 주요 문제해충에 대하여 독성을 나타내는 새로운 *B. thuringiensis* 균주를 탐색하기 위하여 제주도 토양으로부터 분리를 시도하였다.

토양 104개의 시료에서 내독소단백질을 생산하는 7개의 *B. thuringiensis* 균주가 분리되었다. 분리된 7개 균주는 CAB568, CAB569, CAB570, CAB571, CAB572, CAB573, CAB574로 모두 bipyramidal type의 내독소 단백질을 형성하였으며 난방제 해충인 담배거세미나방, 파밤나방과 위생해충인 이집트숲모기에 생물검정을 실시하였다. 7개 균주 모두 10^7, 10^6, 10^5, 10^4 cfu/ml 농도로 3령 유충의 담배거세미나방, 파밤나방과 3일된 이집트숲모기 유충에 생물검정을 하였다. 7개 균주의 10^7cfu/ml 농도에서 담배거세미나방의 경우 CAB569, CAB572, CAB573 3개 균주에서 100%의 사충률이 나타났으며 CAB568 균주는 약 90%의 높은 사충률을 보였다. 파밤나방은 CAB568, CAB569, CAB571, CAB572, CAB573 5개 균주에서 100%의 사충률이 나타났으며 CAB570 균주는 약 96%의 높은 사충률을 나타냈다. 이집트숲모기 유충은 CAB568, CAB572, CAB574 3개 균주에서 90% 이상의 사충률이 나타났다. SDS-PAGE를 통해 7개 균주의 Crystal 분자량을 확인한 결과, 7개 균주 모두 약 135~145kDa의 분자량을 갖는 전형적인 bipyramidal type의 crystal임을 확인하였다.

P-100

젤라틴 분해활성이 우수한 바실러스 속 균주를 이용한 고추의 뿌리혹선충 피해감소효과

김진한[1], 박찬선[1], 김영호[2], 김유리[1], 이승웅[1,*], 노문철[1,*]

[1]한국생명공학연구원 천연물소재연구센터, [2]한국스테비아㈜

본 연구에서는 내장산 토양에서 분리한 미생물들에 대하여 젤라틴 및 고구마 뿌리혹선충의 난낭 분해활성을 평가하였다. 활성이 우수한 3종의 균주는 16S rRNA 염기서열을 분석하였으며, 1종의 *Bacillus subtilis* KRB-5와 2종의 *Bacillus amyloliquefaciens* KRB-9, 10이 분리 동정되었다. 고구마 뿌리혹선충을 20일간 감염시킨 고추모종에 분리 동정된 3종의 미생물을 90일동안 처리하고 난낭과 고추모종의 지상부 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 실험결과 *B. subtilis* KRB-5을 처리한 군에서는 미생물 무처리 군 및 다른 미생물 처리 군과 비교하여 고구마 뿌리혹선충의 난낭 수가 현저하게 감소하였으며, 고추의 지상부 생육도 개선되는 것을 확인하였다. 따라서 *B. subtilis* KRB-5 균주를 이용하여 다른 박과 작물에 대한 효능 평가와 시설 재배지 현장 시험 등의 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Key Words : 고구마뿌리혹선충, 바실러스 서브틸러스, 방제효과, 난낭분해

P-101

소면적 재배작물(국화과 작물그룹)에 발생하는 잿빛곰팡이병 및 아메리카잎굴파리의 효율적 방제를 위한 약제선발

김우식[1*], 남영주[1], 이호승[1], 김태양[1], 오세문[1], 김재림[1], 홍석일[2]

[1](주)한국식물환경연구소, [2](사)농산업발전연구원

최근 신 소득작물로서 과거에는 국내에서 재배되지 않던 작물 도입과 기후변화로 다양한 작물들이 국내 도입됨에 따라 재배작물에 대한 병해충 발생으로 인한 피해는 매년 증가하고 있으나 병해충 방제에 대한 연구가 부족하여 재배농가에 경제적으로 큰 피해를 주고 있다. 이에 따라 본 연구는 소면적 재배작물인 국화과 작물그룹내 적근대, 로메인, 상추, 치커리에 발생하는 잿빛곰팡이병과 우엉 및 치커리에 발생하는 아메리카잎굴파리의 효율적 방제를 위하여 수행되었으며, 잿빛곰팡이병의 시험약제는 사이프로디닐 입상수화제, 플루아지남 수화제, 프로사이미돈 수화제 등 3종, 아메리카잎굴파리의 시험약제는 에토펜프록스 유제, 클로티아니딘 액상수화제, 스피노사드 입상수화제 3종을 선발하여 약제간의 효과를 평가하였다.

본 시험결과 적근대, 로메인, 상추, 치커리에 대한 잿빛곰팡이병 효과시험에서 사이프로디닐 입상수화제 와 플루아지남 수화제는 상추에서 78%대의 방제효과를 보였으며, 기타 시험작물에서 80%이상의 우수한 방제효과를 보였으며, 프로사이미드 수화제는 치커리에서 79%대의 방제효과를 보였으며, 기타 시험작물에서 80%이상의 우수한 방제효과를 보여주었으나 시험약제간 통계적 유의성(DMRT)을 분석한 결과 각각약제에서 유의성은 나타나지 않았다. 우엉과 치커리 작물에서 아메리카잎굴파리에 대한 시험결과 에토펜프록스 유제는 70%대의 방제효과를 보였으나, 클로티아니딘 액상수화제와 스피노사드 입상수화제는 80%후반의 방제효과를 보여주었다.

이상의 결과로서, 사이프로디닐 입상수화제 등 3종의 시험약제는 국화과 작물 그룹내 공통적으로 발생하는 잿빛곰팡이병에 대하여 살균제를 계통별로 시험한 결과 국화과 작물 그룹 내 작물에 대해서 효과 차이를 보이지 않았으므로, 약효 그룹화 적용이 가능할 것으로 사료된다.

P-102

몇 제초제의 제초제 저항성 강피에 대한 잔류 방제효과

임보혁[1], 박재현, 임민혁, 김대현, 장정한, 임일빈*, 윤동환[2]

[1](주)바이오식물환경연구소, [2]주상아그로코라아(주)

본 연구는 몇 가지 토양처리 제초제를 처리한 후 제초제 저항성 강피에 대한 방제효과 지속성을 검토하여 논에서 잡초방제에 대한 기초자료를 획득하고자 본 수행하였다.

Accase 저해 제초제에 대한 저항성 강피의 방제효과 지속성을 검토하기 위하여 2016년 6월 5일에 제초제를 처리한 후 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60일에 강피를 파종하였다. 시험에 사용된 제초제는 oxaziclomefone 1.2% SC (60 g a.i ha^{-1}), fentrazamide 6.0% SC (300 g a.i ha^{-1}) 및 mefenacet SC 21.0% (1050 g a.i ha^{-1})을 수심 5cm 정도의 담수상태에서 처리하였다. 처리 후 수심은 5cm 정도 유지하였다. 강피는 2015년에 광주광역시 광산구에서 채종한 종자를 건조 냉장 보관하면서 파종 1일 전에 물에 침지한 후 파종하였다. 강피의 파종량은 24 * 18cm 포트당 40~80립 이었다. 전체 시험은 완전임의 배치 3반복으로 수행하였다. 방제효과는 파종 후 10일 및 20일에 조사하였다.

몇 가지 토양처리 제초제를 처리한 후 Accase 저해 제초제에 대한 저항성 강피의 방제효과 지속성을 검토한 결과는 다음과 같다.

Oxaziclomefone SC는 저항성 강피에 대하여 처리 후 40일까지 98% 방제, 50일 에 66% 정도의 방제효과가 있었으며, 처리 후 60일 이후에는 방제효과가 낮았다. Fentrazamide SC는 저항성 강피에 대하여 처리 후 30일까지 90% 이상의 높은 방제효과를 보였으나, 40일 이후에는 50%이하로 방제효과가 급격히 낮아지는 경향을 보였다. Mefenacet SC는 저항성 강피에 대하여 처리 후 20일까지 90% 이상, 30일 이후에는 80% 대로 점차 낮아졌다. 40일에는 50% 이상의 방제효과를 보였으나, 50일 이후에는 방제효과가 없었다. 결과적으로 제초제 저항성 강피에 대한 실용적인 방제효과는 mefenacet SC (1050 g a.i ha^{-1})는 처리 후 20~30일간 및 fentrazamide SC (300 g a.i ha^{-1})는 처리 후 30일간, oxaziclomefone SC (60 g a.i ha^{-1})는 처리 후 40일간 정도로 추정된다. 실험 제초제의 처리 후 강피에 대한 방제효과 지속성은 mefenacet ≤ fentrazamide 〈 oxaziclomefone의 순으로 길었다.

P-103

신규 sulfonylurea계 제초제 metazosulfuron과 propyrisulfuron에 대한 올챙이고랭이 반응

박태선*, 황재복, 구본일, 배희수, 김학신, 박홍규, 이건휘

농촌진흥청 국립식량과학원

최근 한국에서 ALS 및 ACCase 저해제들에 대한 저항성 잡초들이 확산되어 짐에 따라 제초제 사용량이 빠르게 증가하고 하고 있는 실정이다. 특히 저항성 잡초들 발생 비율이 상대적으로 높은 호남지역 등은 이앙 전 처리제들의 사용은 필수적이다. 그리고 이앙 후 수면처리제들 중에서 bensulfuron 등과 같은 기존 SU계 제초제들에 대한 저항성 잡초들의 방제가 가능한 신규 ALS 저해제들인 metazosulfuron, prppyrisulfuron, pyrimisulfan 등의 사용량이 증가하고 있다. 우리나라와 농업적 여건이 유사한 일본에서는 이미 신규 ALS 저해제들인 metazosulfuron 등 대한 올챙이고랭이, 벗풀 등의 교차저항성 잡초들이 보고되어 지고 있다. 따라서 국내에서도 이앙 전 처리제를 대부분 사용하고 있는 논에서 이앙 전 처리제를 사용하지 않았을 경우 신규 SU계 제초제들에 대한 주요 저항성 잡초들의 반응, 즉 교차저항성(cross-resistance)의 발생 여부를 검증할 필요가 있다고 생각한다. 주요 SU계 저항성 잡초들의 교차저항성 발생여부를 확인하기 위하여 전북 익산에서 채취한 물달개비와 올챙이고랭이, 서산간척지에서 발생한 물옥잠 식물체를 대상으로 신규 SU계인 metazosulfuron입제 및 prppyrisulfuron 액상수화제와 대조약제인 benzobicyclon을 처리하여 반응을 조사하였다. 물옥잠에 대하여 대조약제인 benzobicyclon액상수화제(SC) 공시약제들인 metazosulfuron입제(GR) 및 propyrisulfuron액상수화제(SC) 모두 약효가 낮게 나타났으며, benzobicyclon SC가 각각의 약제와 혼용할 경우 80% 이상의 약효를 보여 상승효과가 있었다. Metazosulfuron GR 및 propyrisulfuron SC의 두 약제 모두 물달개비에 대한 약효는 대조약제인 benzobicyclon SC 보다 낮게 나타났으나 80% 이상의 방제효과를 보였다. 올챙이고랭에 대한 방제효과는 대조약제인 benzobicyclon SC는 완전방제 되었으나 두 약제 모두 방제가 전혀 되지 않아 교차저항성 가능성이 매우 높게 나타났다. 또한 교차저항성 올챙이고랭이에 대한 온도별 반응은 18℃(23/13,주간/야간), 21(26/16), 24(29/19), 27(32/22)에서 유리온실에서와 같은 조건에서 조사한 결과 대조약제인 benzobicyclon SC는 모든 온도 조건에서 거의 완전한 방제효과를 보였으나 metazosulfuron GR 및 propyrisulfuron SC는 방제가 거의 되지 않았다.

주제어 : 교차저항성, 올챙이고랭이, metazosulfuron, propyrisulfuron

연락저자 : E-mail, jlpark@korea.kr, Tel, 063-238-5271

P-104

Effect on Total Phenol Contents by Ethephon Treatment in Soybean Leaf

Ji-Yeon Bae[1*], Seung-Heon Kong[2], Deuk-Yeong Lee[2], Jin-Hyo Kim[1]

[1]Department of Applied Life Chemistry, Institute of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

[2]Divison of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

This study was investigated ethephon effect on total phenol content in soybean leaves. 400-Fold diluted ethephon (39%, SL) was applied to soybean leaves on farm then the leaves were harvested after 72 h. The harvested soybean leaves were dried at 60 ℃ for 48 h, and analyzed total phenol content based on gallic acid equivalent (GAE) with Folin-Ciocalteu method. The ethephon treatment were resulted to double fold increase of total phenol content (435.8 mg-GAE/100g) in comparison with the non-treatment (208.5 mg-GAE/100g).

P-105

농약품목의 물리적 위험성 GHS 적용방안

박성은*, 김명희, 임양빈, 이희동

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과

화학물질 등을 다루는 사람들에게 화학물질 등의 위험성을 알리는 것은 화학물질 등에 의한 사고, 건강장애, 환경파괴 등을 방지하기 위한 첫걸음이다. 화학물질 혹은 그것들을 포함하는 제품에 첨부되는 라벨에는 그것이 가지고 있는 위험 유해성 정보를 기재하고 안전한 취급, 보관 및 폐기, 나아가서는 긴급 시 대응, 환경보호 등에 효과적으로 활용되기를 기대한다. 1992년 유엔 환경개발회의(UNCED : 유엔 지구환경서미트)에서 화학품의 안전이 의제로 채택되어 다루어졌고, 각 국에서 화학품의 안전한 취급을 위한 각종 대응이 진행되어 왔다. 화학물질 및 혼합물을 물리화학적 위험성, 건강에 대한 유해성 및 환경에 대한 유해성에 따라 세계적으로 조화된 판정기준에서 분류하고, 그것을 기초로 한 위험유해성에 관한 정보의 전달을 라벨 등의 표시 등에 의해 통일된 방법(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals : GHS, 화학물질의 분류 및 표기에 대한 세계조화시스템)으로 실시하는 시스템이다. 이 시스템은 각 국 정부 대표, 전문가 및 NGO 대표자에 의해 검토가 진행되어 그 성과가 2003년에 유엔·경제사회 이사회에서 채택되었다. GHS의 실시는 조약 등에 의해 의무화되어 있는 것이 아니라 각 국의 판단에 맡겨져 추진되고 있다. 우리나라에서는 2001년 GHS에 관련된 법률의 소관부처와 전문가로 구성되는 관계기관 연락회의를 발족시켜 GHS에 대응하여 왔고 현재는 관계부처가 자율적으로 계획을 수립하여 추진 중에 있다. 농촌진흥청에서는 농약, 원제 및 농약활용기자재의 표시기준을 개정(농촌진흥청 고시 제2014-40호)하여 농약 중 원제(단일물질)은 2014년도부터 GHS를 적용 · 시행하고 있다. 그러나 농약품목(제품)에 대해서는 농약원제 이외에 여러 부자재가 혼합된 혼합물질로 물리적 위험성을 판정하기가 곤란하여 GHS 적용방안을 연구하고 있다. 적용방안으로는 농약제품에 사용되는 부자재는 한정되어 있고, 농약제품의 구성성분인 원제와 부자재의 MSDS(물질안전보건자료)를 검토하여 GHS의 물리적 위험성 분류기준을 정립, 적용할 수 있는 방안을 고려할 수 있고, 또 다른 방안 등으로 농약제형을 고려하여 물리적 위험성이 우려되는 제형(유 · 액제, 훈연제 등)에 국한하여 적용할 필요가 있고, 적용방안은 물리적 위험성이 우려되는 석유화합물 계열의 용제와 발연제 등의 함량구간별 인화성 및 발화성 정도를 확인하여 특정한 제형에 일괄 적용하는 방안 등 다각도로 검토할 필요가 있을 것으로 보인다.

P-106

Penflufen의 GHS체계에 따른 물리적 위험성 물질분류

박성은*, 김명희, 하헌영, 임양빈, 이희동

국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과

GHS는 Global Harmonized System of classification and labelling of Chemicals의 약어로 화학물질을 통일된 분류기준에 따라 유해 위험성을 분류하고, 통일된 형태의 표시 및 MSDS(Material Safety Data Sheet)로 정보를 전달하는 시스템이다. 우리나라에서는 GHS 체계에 따른 물리적 위험성분야 물질분류를 농약원제에 대하여 폭발성 물질 또는 화약류, 인화성 가스, 인화성 에어로졸, 산화성 가스, 고압가스, 인화성 액체, 인화성 고체, 자기반응성 물질, 자연발화성 액체, 자연발화성 고체, 자기발열성 물질, 물 반응성 물질, 산화성 액체, 유기과산화물, 금속부식성 물질 등 16항목으로 분류하고 있다.

Penflufen는 SDHI(Succinate dehydrogenase inhibitors) 작용기작을 가진 pyrazole-4-carboxamides계 신규 살균제로 이화학 특성으로는 분자량 317.41 g/mol, 분자식 C18H24FN3O, 융점 111.1℃, 증기압 1.2×10-6 Pa (25℃), Log P 3.3 (pH 4, 7, 9), 밀도 1.21 g/cm3 (20℃)등이 있다.

Penflufen의 GHS체계에 따른 물질분류를 위해 물리적 위험성 시험성적서를 검토한 결과 물리적 위험성 16가지 항목 모두 물질분류 구분이 '구분되지 않음' 이었다. 해당 원제의 성상이 반투명색의 분말로 산화성 가스, 인화성 에어로졸, 인화성 가스 , 고압가스, 인화성 액체, 자연발화성 액체, 산화성 액체에는 해당사항이 없었다. 분자 구조 내 폭발성, 자기반응성과 관련 있는 원자단이 존재하지 않음으로 폭발성, 자기반응성물질로 분류하지 않았고 401℃까지 자기 발화하지 않음으로 자연발화성 고체로 구분하지 않았다. 또한 인화성고체, 자기발열성 물질, 물반응성 물질, 산화성 고체에 관한 시험성적서를 검토한 결과 물질분류가 구분되지 않았으며 분자 구조 내 화학구조 확인결과 유기과산화물로 구분되지 않았고 금속부식성 물질로도 구분되지 않아 물리적 위험성이 없는 물질로 분류하였다.

P-107

농약제품의 동일성 판별도구로 FT-NIR 적용 가능성 연구

김명희*, 진정화[1], 박성은, 임양빈, 이희동

농촌진흥청 국립농업과학원 농자재평가과

[1]농림축산식품검역본부 중부지역본부 식품검역1과

농약은 유효성분을 효과적으로 활용하기 위하여 부자재를 혼합 · 제제하여 다양한 제형으로 개발되어 사용하고 있다. 농약 부자재로 사용되고 있는 주요 물질은 고분자물질과 점토광물들이다. 이들 물질은 GC나 LC 등의 분석기기로 정성 · 정량하는데 한계가 있다. 따라서 농약제품의 동일성을 확인할 수 있는 도구로 퓨리에 변환 근적외선 분광분석기(Fourier Transform Near Infrared Spectrrometer : FT-NIR 분광기)를 적용하는 방안을 모색하였다. 기본적으로 FT-NIR 분광기는 유기질 분자 결합의 진동 중 배음(Overtone)과 컴비네이션 밴드(Combination bands)를 확인하며 PLS(Partial Least Square)와 같은 알고리즘을 적용하여 다양한 산업분야에서 정량분석에 널리 사용되고 있다. 또한 Correlation coefficient 혹은 Conformity test 및 Euclidean distance와 Mahalonobis distance를 적용한 정성식별에도 널리 사용되고 있다. FT-NIR 분광기는 별도의 시료 전처리가 필요 없고, 비파괴 분석이 가능하여 국내외적으로 농산물의 원산지 식별, 가짜 휘발유 판별 등 제품의 품질관리에도 널리 활용되고 있다. 그러나 국내 농약생산 및 유통과정의 품질관리 분야에서는 아직 활용되지 않고 있는 실정이다. 본 연구에서는 FT-NIR분광기의 Ident (Correlation Coefficient 알고리즘을 통한 스펙트럼간의 상호 상관관계 및 비교) 기능을 활용하여 등록 신청한 농약시료와 유통농약의 각각 스펙트럼 상관관계를 비교하여 농약제품의 동일성을 판별할 수 있는지를 모색하였다. 표본으로 선정한 등록용 시료 및 유통농약 83점을 사용하였고, 제제형태별로는 액상수화제 33점, 수화제 15점, 입상수화제 8점, 유제 6점, 입제 5점, 유현탁제 5점이었다. 표본으로 선정한 등록용 시료 및 그와 동일한 유통농약 83점의 1차 미분이 적용된 스펙트럼간의 상관관계 값과 한계치(Threshold)를 조사하여 동일성을 평가하였다. 동일성 판별 상관관계 값의 한계치를 Standard Deviation of Population에서 주로 적용하는 95%를 기준으로 하였다. 1차 미분이 적용된 스펙트럼 간의 유사성 상관관계 값은 95.86 ~ 100%로 나타났다. 동일성 판별을 위해 1차 미분이 적용된 스펙트럼 간의 유사성 상관 상관관계 값 95%를 적용하면 모두 동일하다고 판정할 수 있다. 그러나 유사성 상관관계 값이 적어도 4% 이상 차이가 있고, 기기특성상 부자재의 함량, 수분, 온도 등 다양한 요인에 의해서 스펙트럼 간 상관관계에 영향을 미칠 수 있으므로 이러한 요인을 고려하여 후속연구 및 추가적인 확인구명 연구가 필요할 것으로 사료된다.

생산단계 농산물의 잔류농약 허용기준 설정연구 발표회

시 간 : 10월 27일(목) 16:00~18:00

장 소 : 설악 대명 델피노 앤 리조트 지하1층 백송홀

▌좌장 : **이규식** 교수(식품의약품안전처)

[01] 오이 중 Bistrifluron 외 7종의 잔류성 시험
허장현(강원대학교)

[02] 참외 중 Bistrifluron 외 14종의 잔류성 시험
심재한(전남대학교)

[03] 쑥갓 및 피망 중 Pyridalyl 외 7종의 잔류성 시험
장희라(호서대학교)

[04] 수박 중 Bistrifluron 외 10종의 잔류성 시험
최 훈(원광대학교)

SPECIAL LECTURE

〈01〉
생산단계 오이(Cucumis sativus L..) 중 Bistrifluron 외 7성분의 경시적 잔류특성
김지윤, 김희곤, 허경진, 허장현*
강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터 / 218

〈02〉
Studies on Dissipation Pattern for 14 Pesticides in/on Korean Melon
Md. Humayun Kabir, Hyung Suk Chung, Sung Woo Kim, Md. Musfiqur Rahman, Young-Jun Lee, Han Sol Lee, Jae-Han Shim*
Biotechnology Research Institute, College of Agriculture and Life Sciences, Chonnam National University, Gwangju, 500-757, Republic of Korea / 219

〈03〉
생산단계 농산물의 잔류허용기준 설정을 위한 쑥갓 및 피망 중 잔류성시험 연구
박정은[1], 황은진[2], 장희라[1,2,*]
[1]호서대학교 바이오응용독성학과, [2]호서대학교 제약공학과 / 220

〈04〉
수박 중 작물 잔류성 시험 및 생산단계 잔류허용기준 설정 연구
박지수, 양승현, 문성현, 심승용, 지민석, 도정아[1], 장문익[1], 최훈*
원광대학교 생명자원과학대학 생물환경화학과, [1]식품의약품안전평가원 잔류물질과 / 221

01

생산단계 오이(Cucumis sativus L..) 중 Bistrifluron 외 7성분의 경시적 잔류특성

김지윤, 김희곤, 허경진, 허장현*

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, 강원대학교 친환경농산물안전성센터

본 연구는 오이(*Cucumis sativus* L.)에 대하여 bistrifluron, spirotetramat, sulfoxaflor, fluopicolide, metrafenone, penthiopyrad, picoxystrobin 및 pyriofenone을 살포한 후 농약의 감소추이를 파악하고, 생물학적 반감기를 산출하여 생산단계 잔류허용기준(PHRL; Pre-Harvest Residue Limits)을 설정하고자 수행하였다. Bistrifluron 외 7성분의 농약을 포장 1(상주)과 포장 2(구미) 지역으로 나누어 안전사용기준에 준하여 1회 살포 후, 약제 살포 2시간 후를 0일차로 하여 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10일차에 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 실험실로 운반하여 시료의 무게 및 크기를 측정한 후, 드라이아이스를 이용하여 마쇄·혼합해 분석에 사용하였다. Bistrifluron은 HPLC/UVD로 분석하였고, spirotetramat 외 6성분은 LC-MS/MS를 이용하여 분석하였으며, bistrifluron의 MLOQ (Method limit of quantiation)는 0.01 mg kg-1, spirotetramat 외 6성분의 MLOQ는 0.005 mg kg-1이었다. Bistrifluron 외 7성분의 분석방법을 확립하여 MLOQ 10배, 50배 수준으로 회수율 시험을 수행한 결과, 74.2~105.5%를 나타내어 유효회수율 범위를 만족하였다. Bistrifluron 외 7성분의 농약의 감소추이를 파악하고, 생물학적 반감기를 산출하여 각각의 생산단계 잔류허용기준을 설정함으로써 오이에 대한 약제 살포 후 수확기까지의 잔류소실 예측이 가능하게 되어 안전한 농산물을 생산할 수 있을 것으로 사료된다.

주제어: 오이, Bistrifluron 외 7성분, 생산단계 잔류허용기준, 생물학적 반감기, 잔류분석

저자 연락처: E-mail, jhhur@kangwon.ac.kr; Tel, 033-257-6441

02

Studies on Dissipation Pattern for 14 Pesticides in/on Korean Melon

Md. Humayun Kabir, Hyung Suk Chung, Sung Woo Kim, Md. Musfiqur Rahman, Young-Jun Lee, Han Sol Lee, Jae-Han Shim*

Biotechnology Research Institute, College of Agriculture and Life Sciences, Chonnam National University, Gwangju, 500-757, Republic of Korea

The aim of this present study was to establish dissipation pattern and pre harvest residue limits (PHRL) for 14 pesticides (Bistrifluron, Cyenopyrafen, Flubendiamide, Novaluron, Pyridalyl, Spirotetramat, Sulfoxaflor, Thiacloprid, Amisulbrom, Fluopicolide, Metrafenone, Picoxystrobin, Pyraclostrobin, Pyriofenone) in/on Korean melon. According to the RFP, field studies should be carried out at two different fields, in two different seasons. First and second field studies have been completed in Seongju at April and September, 2016 respectively. Pesticides at recommended doses and formulations have been applied in a plot of area 33 m2 for each pesticide. Korean melon was collected at 0 (2 hrs after application), 1, 2, 3, 5, 7, and 10days after application following the temperature, humidity and average weight of Korean melon. Collected samples were carried to laboratory using icebox, in the same day. Samples were chopped into small pieces and blending with dry ice to mix properly, and then keep in the refrigerator at −24°C for analysis. First field all pesticides samples (except spirotetramat) analysis has been finished and second field samples preparation is going on. Field incurred all samples residue amount was below the maximum residue limit (MRL).

03

생산단계 농산물의 잔류허용기준 설정을 위한 쑥갓 및 피망 중 잔류성시험 연구

박정은[1], 황은진[2], 장희라[1,2,*]

[1]호서대학교 바이오응용독성학과, [2]호서대학교 제약공학과

본 연구는 쑥갓 중 Pyridaly, spinetoram, boscalid, fludioxonil, 피망 중chlorantraniliprole, cyenopyrafen, boscalid, novaluron, spinetoram에 대한 약제 1회 살포 후에 농약 잔류량 감소추이를 확인하여 생산단계 농산물의 농약 잔류허용기준 설정 고시(안) 마련을 위한 기초자료로 활용하여 생산단계에서의 농산물 안전성관리를 통한 유통과정에서의 농산물 안전관리 강화하는데 적용하고자 한다. 시험포장은 위도가 다른 2개 시험포장을 선정하여 쑥갓은 시험포장1(남양주), 시험포장2(안동), 피망은 시험포장1(남양주), 시험포장2(안동)에서 수행하였고 무처리구 반복, 약제처리구 3반복으로 구성하여 반복구의 면적을 10 m2이상으로 설계하였다. 약제는 농약 안전사용기준에 근거하여 약제를 조제한 후, 소형 엔진식 배부형 살포기를 처리직전에 calibration하여 1회 처리하였다. 약제 처리 후 쑥갓은 0일, 1일, 3일, 5일, 7일, 10일 및 14일차에, 피망은 0일, 1일, 3일, 5일, 7일 및 10일차에 시료를 채취하였다. 시료는 분석전처리 과정을 거쳐 GC 및 HPLC-MS/MS를 이용하여 잔류량을 분석하였으며, 쑥갓 중 pyridaly, spinetoram 및 피망 중 chlorantraniliprole, cyenopyrafen, boscalid의 정량한계는 0.02 mg kg-1이었다. 정량한계 10배 및 MRL 수준의 회수율시험 결과, 83~109.3% 범위였으며, 변이계수(C.V.) 10% 미만으로 분석법 적용을 위한 회수율의 기준을 만족하였다. 쑥갓 및 피망에 대한 일자별 잔류량을 회귀방정식에 적용하여 감소상수 및 생물학적 반감기를 산출하였다. 쑥갓 중 Pyridalyl은 각각 3.9일 및 3.2일, spinetoram은 2.3일 및 2.4일, 피망 중 chlorantraniliprole은 4.8일 및 7.0일, cyenopyrafen은 8.2일 및 11.6일, boscalid는 7.0일 및 9.4일이었다. 통계적 처리방법을 통하여 회귀분석 및 t-test를 통한 95 신뢰수준에서 산출된 감소상수 최소값에 근거하여 출하일 기준으로 생산단계 잔류허용기준(안)을 제안하였다.

주제어 : 잔류농약, 잔류허용기준, 생물학적 반감기, 생산단계

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

04

수박 중 작물 잔류성 시험 및 생산단계 잔류허용기준 설정 연구

박지수, 양승현, 문성현, 심승용, 지민석, 도정아[1], 장문익[1], 최훈*

원광대학교 생명자원과학대학 생물환경화학과, [1]식품의약품안전평가원 잔류물질과

수박 중 잔류농약의 경시적 변화를 조사함으로써 생산단계 농약잔류허용기준(안)을 제시하고자 하였다. 본 연구에 사용된 농약 약제는 Bistrifluron 등 5개 살충제와 Amisulbrom 등 6개 살균제이었으며, 익산과 고창에서 작물 잔류성 시험을 수행하였다. 농약별 안전사용기준의 추천 살포농도로 희석하여 1회 살포한 후, 0, 1, 2, 3, 5, 7 및 10일차에 총 7번에 걸쳐 시료를 채취하여 잔류농약을 분석하였으며, 최종 약제살포 후 수확일이 10일 이상인 경우는 최종 수확일에 해당하는 경과일에 시료를 추가로 채취하였다. 농약성분별 정량한계는 0.01~0.05 mg/kg 수준으로 모두 0.05 mg/kg 이하이었다. 분석법 신뢰성 확보를 위해 수박 공시료에 농약성분별 회수율 실험을 실시하였으며, 처리수준은 정량한계, 정량한계의 10배, MRL 중 2 수준에서 결정하였다. 회수율은 73.1~109.6% 수준으로 70~110% 기준을 충족하였으며 변이계수는 10% 이내이었다. 확립된 분석법을 활용하여 포장시험 시료를 분석하여 잔류농약 경시적 변화를 확인하였으며, 95% 신뢰수준에서 감소상수 하한값을 산출하고 농약성분별 생물학적 반감기를 산출하였다. 이를 토대로 출하전 일자별 농약잔류허용기준(안)을 설정하였다.

주제어 : 생산단계, 경시적 변화, 수박, 잔류농약

저자 연락처 : E-mail, hchoi0314@wku.ac.kr; Tel, +82-63-850-6678

폐 회

연구상 시상

○ 우수 논문 발표상

1. 잔류 및 이화학 수상자 : 회원 ( )
   논문제목 :

2. 독성 수상자 : 회원 ( )
   논문제목 :

3. 생물활성 수상자 : 회원 ( )
   논문제목 :

○ 우수 포스터 발표상

1. 수상자 : 회원 ( )
   논문제목 :

2. 수상자 : 회원 ( )
   논문제목 :

3. 수상자 : 회원 ( )
   논문제목 :

경품 추천

2017년 정기총회 및 춘계 학술발표회 개최지 소개

학회장 인사