

**05**

## **구두 발표**

**좌장 : 김지영 (국립농업과학원),  
김종식 (경북해양바이오산업연구원)**



## 구두발표 - 농업환경 및 토양·수질분야

OA-01

# 계통별 케일 내 글루코시놀레이트 함량 (Glucosinolate Contents in Lines of Kale(*Brassica oleracea* L. Var. *acephala*))

천진혁<sup>1)</sup> · 채창혁<sup>1)</sup> · 이민기<sup>1)</sup> · 이현학<sup>1)</sup> · 김선주<sup>1)</sup>Jin-Hyuk Chun<sup>1)</sup> · Chang-Hyuk Chae<sup>1)</sup> · Min-Ki Lee<sup>1)</sup> · Heon-Hak Lee<sup>1)</sup> · Sun-Ju Kim<sup>1)</sup><sup>1)</sup>충남대학교 농업생명과학대학 생물환경화학과<sup>1)</sup>Department of Bio-Environmental Chemistry, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

케일(*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) 내 기능성 성분으로 알려진 글루코시놀레이트(GSLs) 중 glucoraphanin, glucobrassicin 함량이 증대된 케일 계통을 선발하기 위하여 21계통 내 GSL 함량을 조사하였다. 케일은 배추 과 소재은행(KNRRB, 충남대학교)로부터 분양 받은 종자를 사용하였다. 각 계통의 케일은 국립원예특작과학원 온실에 파종(2012년 9월 3일)하였다. 파종 80일후 수확하여 어린 잎과 늙은 잎을 고르게 섞고 동결건조 후 분말화하여 GSL를 추출하였다. 각 GSLs는 70% 열탕 메탄올(70℃)로 추출하여 aryl sulfatase에 의한 desulfo-GSL 형태로 변환시킨 다음 HPLC-UV(227 nm, C18 칼럼)로 분석하였다. GSL 정량( $\mu\text{mol g}^{-1}$  dry wt.)은 sinigrin(외부표준물질)과 각 성분의 HPLC크로마토그램 면적을 비교하여 계산하였다. 각 계통의 케일 잎의 생체중은 14~155 g(평균 84 g)로 계통 간의 큰 차이를 나타냈고, 수분함량은 평균 85%로 비슷한 경향을 나타냈다. 21 계통 케일로부터 10종류의 GSLs(glucoraphanin, sinigrin, glucoalyssin, gluconapin, 4-hydroxyglucobrassicin, glucobrassicinapin, glucobrassicin, 4-methoxyglucobrassicin, gluconasturtiin, neoglucobrassicin)가 검출되었다. 총 GSL함량 범위는 4.39-25.41  $\mu\text{mol g}^{-1}$  dry wt.(21계통 평균 12.05)로 나타났다. 주요 GSLs는 glucobrassicin(21계통 평균 6.01) > sinigrin(1.61) > 4-methoxyglucobrassicin(0.95  $\mu\text{mol g}^{-1}$  dry wt.)로 총 GSL함량 대비 50, 13, 8%이었다. 각 계통 내 glucoraphanin 함량 범위는 0.15-2.45  $\mu\text{mol g}^{-1}$  dry wt.로 28331(2.45) > 27272(1.82) = 28335(1.82) 계통 순으로 나타났다. Glucobrassicin 함량 범위는 0.38-16.99  $\mu\text{mol g}^{-1}$  dry wt.로 계통 간 큰 차이를 나타냈고, 10037(16.99) > 28335(15.01) > 28253(11.53) 계통 순으로 나타났다. 따라서 10037, 28335, 28253 계통 등은 glucoraphanin과 glucobrassicin 고함유 품종개발을 위한 육성에 이용될 수 있는 소재라 생각된다.

주제어 : Kale, Glucosinolates, Glucoraphanin, Glucobrassicin

주연구자 연락처 : E-mail, slaldinv2@gmail.com; Tel, 042-821-7142

## 생육단계에 따른 메밀 품종별 페놀화합물 함량 (Phenolic Compounds of Buckwheats During Development Stages)

서정민<sup>1)\*</sup> · 이다빈<sup>1)</sup> · 김선주<sup>1)</sup>

Jeong Min Seo<sup>1)\*</sup> · Da Bin Lee<sup>1)</sup> · Sun-Ju Kim<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>충남대학교 농업생명과학대학 생물환경화학과

<sup>1)</sup>Department of Bio-Environment and Chemistry, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

메밀(*Fagopyrum* spp.)은 단백질, 비타민, 무기질과 섬유소의 함량이 쌀, 밀과 같은 다른 식량작물들보다 높으며 페놀화합물[flanonol류(rutin, quercetin), C-glycosylflavone류(orientin, isoorientin, vitexin, isovitexin)와 chlorogenic acid] 중 루틴이 많이 함유되어 있다. 따라서 모세혈관 강화, 당뇨병, 비만치료, 항고혈압, 항돌연변이 감소효과 등 효능을 가지며, 건강식품으로서의 이용 가치가 높은 작물로 인정받고 있다. 또한 메밀 산지에 따른 품질과 재배시기가 메밀 성분함량에 영향을 미친다고 보고됨에 따라 기능성 효과를 가진 페놀화합물의 정량적인 평가를 위하여 메밀 품종[한국('Dawon', 'Daegwan 3-3호'), 중국('Rice Tartary', 'Xiqiao 2호'), 일본('Kitawase', 'Hokkai T10')]별로 묘를 이식하여 2주 간격(22, 36, 50, 64, 78 days after sowing, DAS)으로 총 4번 수확하고, 50 DAS부터 잎, 줄기, 꽃 부위로 분류하여 부위별 페놀화합물 함량을 비교, 분석하였다. 동결건조 후 분말화 한 메밀 시료를 10% phosphoric acid를 함유한 MeOH(1.0 mL)로 추출한 후 HPLC-UV(350nm)로 분석하였다. 페놀화합물 함량은 대응하는 7개 외부표준물질(chlorogenic acid, orientin, isoorientin, vitexin, isovitexin, rutin, quercetin)의 HPLC peak 면적(area)과 각 성분의 면적을 비교하여 정량(mg/g dry wt.)하였다. 22 DAS에 보통메밀('Dawon', 'Xiqiao 2호', 'Kitawase')에서는 C-glycosylflavone류가 검출되었지만 쓴메밀('Daegwan 3-3호', 'Rice Tartary', 'Hokkai T10')에서는 전혀 검출되지 않았다. Rutin함량은 22 DAS와 36 DAS에서 'Hokkai T10'이 각각 42.58, 85.47 mg/g dry wt.로 가장 높았으며, 36 DAS이 22 DAS보다 약 2배 이상 높았다. 이는 'Hokkai T10'을 제외한 나머지 품종들의 평균 rutin 함량보다 각각 약 2배, 1.8배 높았다. 50, 64, 78 DAS의 부위별(잎, 줄기, 꽃) 페놀화합물 중 rutin은 꽃, 잎, 줄기 순으로 높았으며, C-glycosylflavone류와 quercetin은 검출되지 않았다. 50 DAS에 'Xiqiao 2호'가 가장 먼저 꽃이 피었으며, rutin함량은 잎(5.02)보다 꽃(14.09)에 약 3배 높았다. 64 DAS에 chlorogenic acid는 줄기(범위 0.01-0.56)에서 소량 검출되었으며, 50 DAS에 비해 잎과 줄기의 rutin함량이 증가하였다. 'Hokkai T10' 꽃의 rutin함량은 117.47로 모든 부위 중 가장 높기 때문에 기능성성분 활용가치가 높을 것으로 생각된다. 78 DAS에 'Rice Tartary'의 잎과 줄기에서만 chlorogenic acid이 검출되었으며, rutin함량은 64 DAS에 비해 'Rice Tartary'와 'Daegwan 3-3호'의 줄기, 'Hokkai T10'과 'Dawon'의 잎과 줄기를 제외한 잎과 줄기에서 증가하였다.

주제어 : 메밀(*Fagopyrum* spp.), 생육단계, 페놀화합물, Rutin

주연구자 연락처 : E-mail, sjm6132@hanmail.net; Tel, 042-821-7142

## OA-03

## Influence of Rice Cultivar on CH<sub>4</sub> Emission Characteristics in Paddy Soil (논 토양에서 벼 품종이 메탄 방출량에 미치는 영향)

Jessie Gutierrez<sup>1)\*</sup> · Sang Yoon Kim<sup>1)</sup> · Sarah Louise Atulba<sup>1)</sup> ·

Hyun Young Wang<sup>1)</sup> · Gil Won Kim<sup>1)</sup> · Pil Joo Kim<sup>1), 2)</sup>

제시 구티어레스<sup>1)\*</sup> · 김상윤<sup>1)</sup> · 사라루이스 아툴바<sup>1)</sup> · 황현영<sup>1)</sup> · 김길원<sup>1)</sup> · 김필주<sup>1), 2)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Applied Life Science (BK 21 Program), Graduate School, Gyeongsang National University

<sup>2)</sup>Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University

<sup>1)</sup>경상대학교 응용생명과학부 (BK 21 program), <sup>2)</sup>경상대학교 농업생명과학연구원

We assessed the effect of eight Japonica rice (*Oryza sativa* L.) cultivars on CH<sub>4</sub> emission in typical mono-rice paddy soil based on our hypothesis that the CH<sub>4</sub> flux may differ significantly among rice cultivars because each rice cultivar has different physiological and anatomical characteristics and may differently affect the microbial abundance involved in the CH<sub>4</sub> dynamics in paddy soil. The rice cultivation experiment was conducted over 3 years (2010-2012) at the Duryang Experimental Station, Gyeongsang National University, Sacheon, South Korea. Eight cultivars selected included the late-maturing (135 days) such as *Chuchung*, *Dongjin*, *Ilmi*, *Junam*, *Nampyeong*, *Samkwang*, and early-maturing like *Odae* and *Woonkwang* cultivars. A closed chamber method (Ali et al., 2009) was used to estimate CH<sub>4</sub> fluxes for the entire cropping periods. For determining CH<sub>4</sub> production potentials, methanogens abundance and activity, total carbohydrates and dissolved organic C in soil and organic acids in solution solutions were analyzed. Methanotrophs abundance and activity in soil, dissolved CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> in soil solution as well as root oxidation area were investigated by rhizobox and digital image analysis experiment for characterizing CH<sub>4</sub> consumption capacity. The overall patterns of CH<sub>4</sub> emission rates were similar among the cultivars for each year. A typical CH<sub>4</sub> emission pattern was observed, in which, CH<sub>4</sub> emission rates were lower at the initial vegetative stage, rapidly increased with the developing anaerobic soil condition and plant growth, and peaked at the maximum heading stage of the rice plant. The CH<sub>4</sub> emissions then rapidly returned to background levels at harvesting stage. The mean CH<sub>4</sub> emission rates (0.15-0.37 g m<sup>-2</sup>day<sup>-1</sup>) and total CH<sub>4</sub> fluxes (20.0-50.0 g m<sup>-2</sup>) varied significantly among the cultivars (P<0.05). Methane fluxes were directly affected by the substrate-producing potential and gas transport capacity of each cultivar rather than the external plant growth variables. With regards to CH<sub>4</sub> production, methanogen abundances, carbohydrates and dissolved organic C in soil and total organic acids in soil solution differed significantly among the cultivars. While with regards to CH<sub>4</sub> consumption, dissolved[CH<sub>4</sub>] and [CO<sub>2</sub>] in soil solution as well as root oxidation area differed significantly among cultivars. Methane fluxes were highly positively correlated with methanogen abundances, soil carbohydrates and dissolved organic Cs, and total organic acids in soil

solutions while negatively correlated with methanotrophs abundance in soil,  $[\text{CO}_2]\text{-C}/[\text{CO}_2 + \text{CH}_4]\text{-C}$  in soil solution and root oxidized area, but not with any of the apparent plant growth parameters. Rice cultivar and growth stage did not have an influence on the community structures of methanogens and methanotrophs. In conclusion, the selection and development of a cultivar with lower  $\text{CH}_4$  flux may be an effective countermeasure for decreasing  $\text{CH}_4$  emissions from rice paddy soil.

**Key words :**  $\text{CH}_4$  production and Consumption potentials,  $\text{CH}_4$  emission, Organic substrate production, Rice cultivar, Root oxidation, Paddy soil

**Corresponding author :** E-mail, [pjkim@gnu.ac.kr](mailto:pjkim@gnu.ac.kr); Tel, 055-772-1966

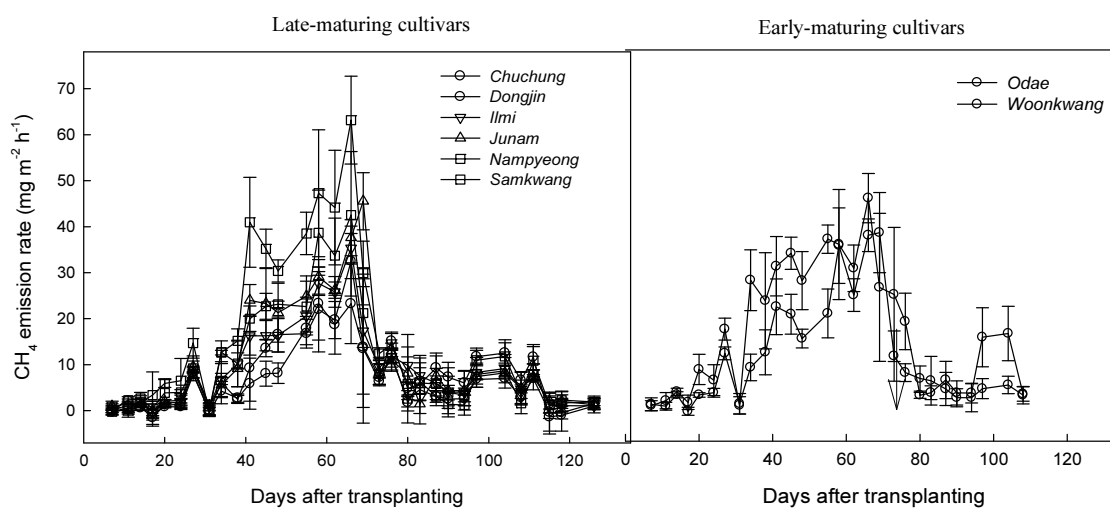


Fig. 1. Changes in  $\text{CH}_4$  emission rates during rice cultivation in 2010.

Gutierrez, J., Kim, S.Y., Kim, P.J., 2013. Effect of rice cultivar on  $\text{CH}_4$  emissions and productivity in Korean paddy soil. *Field Crops Research* 146: 16-24.

## OA-04

# Selection of Mix-Seeding Ratio of Hairy Vetch and Barley as a Green Manure on Considering Nutrient Production and Greenhouse Gas Emission in Rice Paddy Soil (벼 논에서 양분생산력과 온실가스 배출량을 고려한 녹비작물 헤어리베치와 보리의 합리적 혼파 비율 산정)

Hyun Young Hwang<sup>1)\*</sup>, Pil Joo Kim<sup>1), 2)</sup>황현영<sup>1)\*</sup>, 김필주<sup>1), 2)</sup><sup>1)</sup>Division of Applied Life Science (BK 21 Program), Gyeongsang National University, Jinju,<sup>2)</sup>Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju<sup>1)</sup>경상대학교 응용생명과학부 (BK 21 program), <sup>2)</sup>경상대학교 농업생명과학연구원

The utilization of green manures as alternatives to reduce the use of mineral fertilizers is considered a good agricultural practice. Green manures, often known as cover crops, are plants which are grown to improve the structure and nutrient content of the soil. There are largely two types of green manure and legumes and non-legumes which have different characteristics. Adopting mixtures between legumes and non-legumes can be an efficient tool to merge the advantages of the single species in the cover crop practice achieving both environmental and agronomic benefits. In order to evaluate the effect of green manures which have different combination of leguminous and non-leguminous cover crop on rice productivity and environment, two cover crops, barley and hairy vetch, were seeded with different combination rates; barley100%, barley75%+hairy vetch25%, barley50%+hairy vetch50%, barley25%+hairy vetch75%, hairy vetch100%. And biomass productivities and nutrient values were evaluated during the fallow season. The whole biomass was incorporated as a green manure to substitute chemical fertilizers, and its application effects on rice productivity and environmental impact, in particular greenhouse gases emission, were evaluated in rice paddy soil during cultivation.

Mixed seeding of barley and hairy vetch affected significantly increasing cover crop biomass productivity of green manure and natural nutrient supply. It turned out that mixed cover biomass of barley and hairy vetch was very effective as a substitute of chemical fertilizer on increasing rice productivity and soil organic matter content. However, its application as a green manure largely increased GHGs emission ca. 3 times higher than that in NPK treatment. Therefore, soil management which can reduce GHGs emission during rice cultivation should be introduced simultaneously under cover crop application

**Key words** : Green manure, Paddy soil, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, Rice productivity, Nutrient supply

**Corresponding author** : E-mail, pjkim@gnu.ac.kr; Tel, 055-772-1966

## Oxidizing Potential of Rice Root as an Uptake Regulator of Ions Influenced by Soil Redox Changes (토양 산화환원 전위 변화에 따른 벼의 철 흡수 조절인자로서 근권산화력 평가)

Sarah Louise Atulba<sup>1)\*</sup> · Jessie Gutierrez<sup>1)</sup> · Gil Won Kim<sup>1)</sup> · Pil Joo Kim<sup>1), 2)</sup>

사라 루이스 아틀바<sup>1)\*</sup> · 제시 구티어레스<sup>1)</sup> · 김길원<sup>1)</sup> · 김필주<sup>1), 2)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Applied Life Science (BK 21 Program), Graduate School, Gyeongsang National University

<sup>2)</sup>Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University

<sup>1)</sup>경상대학교 응용생명과학부 (BK 21 program), <sup>2)</sup>경상대학교 농업생명과학연구원

Phosphorus is an essential macronutrient commonly precipitated with Fe, Ca and Al. Generally applied chemical amendments such as of FeCl<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub> and Al were known to effectively reduce soluble P in soil solutions. However, in the paddy fields with permanent reduced soil conditions, Fe solubility as well as the availability or solubility of P increase as these elements are reduced and converted into more soluble forms. Similar effects can be observed in Fe and Mn which are essential micronutrients whose dynamics can be affected by the redox condition of the soil. Iron and Mn are required by plants in trace amounts however, with the developing reduced condition in paddy soils, their solubility increase which may lead to subsequent toxicity effects of the excessive uptake of these micronutrients by plants. It has been reported that roots can oxidize various compounds present in the soil which serves as a defense mechanism of rice against toxic substances such as Fe<sup>2+</sup>, hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) and others. This study hypothesized that the oxidizing potential of rice roots may act as a regulator of ions influenced by soil redox changes. A mini rhizotron experiment was conducted to evaluate the oxidizing potential of six rice cultivars (*Chuchung*, *Dongjin*, *Junam*, *Ilmi*, *Nampyeong* & *Samkwang*). The root oxidized area was obtained through digital image analysis using Adobe Photoshop CS5 and image analyzer (<http://mkwak.org/imgarea/analysis.php>). Iron, P and Mn contents were determined by chemical and ICP analyses. Cultivars with high root oxidize area showed higher Fe content on the surface of the roots (Fe plaque). Iron plaque has a positive correlation with the external P and Mn contents of the roots and a negative correlation with the inner root P and Mn. Conclusively, root oxidizing potential of rice enhances the formation of Fe plaque on the surface of the roots. The Fe plaques served as a reservoir of P and Mn for plant uptake however in higher amounts, it serves as a barrier on the root surface to prevent excessive uptake of toxic elements from the soil.

**Key words :** Root oxidizing potential, Digital image analysis, Fe plaque, Soils redox, Solubility, Toxicity

**Corresponding author :** E-mail, [pjkim@gnu.ac.kr](mailto:pjkim@gnu.ac.kr); Tel, 055-772-1966



## 구두발표 - 농업화학 및 생태 · 식품분야

OC-01

# **미나리 재배기간 중 Azoxystrobin과 Thiamethoxam의 잔류량 변화** **(Changes of Azoxystrobin and Thiamethoxam Residues in Water Celery** **During Cultivation)**

노현호 · 이재윤 · 정오석 · 김혜성<sup>\*</sup> · 진미지 · 박소현<sup>1)</sup> · 윤상순<sup>1)</sup> · 안명수<sup>1)</sup> · 심석원<sup>1)</sup> · 경기성  
 Hyun Ho Noh · Jae Yun Lee · Oh Seok Jeong · Hye Sung Kim<sup>\*</sup> · Me Jee Jin ·  
 So Hyun Park<sup>1)</sup> · Sang Soon Yun<sup>1)</sup> · Myung Soo Ahn<sup>1)</sup> · Seok Won Sim<sup>1)</sup> · Kee Sung Kyung

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, <sup>1)</sup>한국생물안전성연구소

<sup>2)</sup>국립농산물품질관리원 충북지원

Department of Environmental and Biological Chemistry, College of Agriculture,  
 Life and Environmental Sciences, Chungbuk National University, <sup>1)</sup>Korea Bio-Safety Institute Co., Ltd.

<sup>2)</sup>Chungbuk National Agricultural Products Quality Management Service

미나리 재배기간 중 azoxystrobin과 thiamethoxam의 잔류량 변화를 구명하고 농약의 섭취량을 산출하기 위하여 이 연구를 수행하였다. 포장시험은 청원군 남일면에 위치한 시설재배지에서 수행하였으며, 약제를 7일 간격으로 1회 및 2회 살포한 후 최종 약제 살포 당일부터 15일차까지 시료를 경시적으로 10회 채취하였다. Azoxystrobin과 thiamethoxam의 검출한계(limits of detection, LOD)는 각각 0.001과 0.01 mg/kg이었으며, 정량한계(limits of quantitation, LOQ)는 각각 0.004와 0.04 mg/kg이었다. 정량한계의 10배와 50배 수준으로 수행한 회수율은 azoxystrobin과 thiamethoxam 각각 99.7-103.1%와 84.1-92.1%로 양호하였다. 미나리 중 azoxystrobin의 살포당일 1회 및 2회 처리구에서 잔류량은 각각 4.093과 4.593 mg/kg이었으며, 15일차 잔류량은 1회 및 2회 처리구 각각 0.47과 0.53 mg/kg으로 경시적으로 감소하였다. Thiamethoxam의 경우 살포당일 1회 및 2회 처리구에서 시험농약의 잔류량은 각각 2.08과 2.43 mg/kg이었으며, 15일차 잔류량은 1회 및 2회 처리구 모두 검출한계 미만이었다. 일일섭취추정량 대비 일일섭취허용량으로 산출한 시험 농약의 식이 섭취율은 azoxystrobin과 thiamethoxam 모두 0.55% 미만이었다.

**주제어 :** Azoxystrobin, Thiamethoxam, 안전성평가, 잔류농약

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

## Adsorption Characteristics of Organochlorine Insecticide Endosulfan in Soils with Different Organic Matter Contents (토양 유기물 함량에 따른 유기염소계 살충제 Endosulfan의 흡착 특성)

Jeong-In Hwang<sup>\*</sup> · Young-Hwan Jeon · Jung-Min Kim · Da-Rong Seok ·  
Eun-Hyang Lee<sup>\*</sup> · Sang-Oh Jeon · Sung-Eun Lee · Jang-Eok Kim  
황정인<sup>\*</sup> · 전영환 · 김정민 · 석다롱 · 이은향<sup>\*</sup> · 전상오 · 이성은 · 김장억  
School of Applied Bioscience, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea  
경북대학교 응용생명과학부

A study on fate and behavior of endosulfan, which is an organochlorine insecticide detected mainly in Korean soil, is important due to its toxicity and persistence in soil environment. To estimate isotherms for the adsorption of endosulfan isomers ( $\alpha$ -,  $\beta$ -) and their metabolite (-sulfate) in soil, their adsorption amounts were investigated in various soils containing different organic matter contents. The tested soils were collected at Ansim and Gunwi, and some of them were prepared as organic matter-removed (OMR) samples using  $H_2O_2$ . As time-dependent adsorbed amounts of endosulfan reached to their equilibrium after 6 h in Ansim, Gunwi and OMR Ansim soils, OMR Gunwi soil did not adsorb the pesticide within 24 h. The adsorption isotherms of endosulfan isomers and their metabolite fitted to Freundlich adsorption isotherms for three equilibrated soil samples. The correlation coefficients ( $R^2$ ) of the isotherms were greater than 0.964. Freundlich adsorption coefficient ( $K_f$ ) ranged from 8.66 to 19.20 for  $\alpha$ -endosulfan, from 7.08 to 20.49 for  $\beta$ -endosulfan and from 8.62 to 17.98 for endosulfan-sulfate, respectively. The difference of  $K_f$  values of endosulfan indicated that the adsorption amount of endosulfan was dependent on the contents of organic matter. Therefore, the behavior of endosulfan in soil environment is definitely affected by the amount of organic matters in soil.

**Key words** : Endosulfan, Soil, Organic matter, Adsorption coefficient ( $K_f$ )

**Corresponding author** : E-mail, jekim@knu.ac.kr; Tel, 82-53-950-5720; Fax, 82-53-953-7233

## OC-03

## 황산화 미생물을 이용한 생물경보장치의 현장이용을 위한 독성도 평가기법 (Toxicity Calculation for Operation Using Real Stream Water by Sulfur Oxidizing Bacteria)

강우창<sup>1)\*</sup> · 신범수<sup>2)</sup> · 오상은<sup>1)</sup>Woo-Chang Kang<sup>1)\*</sup> · Shin-Beom Soo<sup>2)</sup> · Sang-Eun Oh<sup>1)</sup><sup>1)</sup>강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과, <sup>2)</sup>강원대학교 농업생명과학대학 바이오시스템공학과<sup>1)</sup>Department of Biological Environment, College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea<sup>2)</sup>Department of Biosystems Engineering, College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

물은 인간 및 동식물이 살아가는데 반드시 필요한 요소이다. 따라서, 수계가 오염이 되면 인간 및 동식물의 생활환경에 큰 영향을 미치게 된다. 오염물질이 수계에 유입되지 않도록 하는 것이 무엇보다도 중요하나 유입 시 이를 발견해 내어 후속조치를 취할 수 있게 하는 것 또한 중요하다. 이를 위해 물벼룩, 물고기, 질산화미생물, 발광미생물 등의 생물을 이용하는 생물경보장치가 개발되어 있다. 각각의 생물경보장치는 단점을 가지고 있으며 이러한 단점을 보완하고자 황산화 미생물을 이용한 생물경보장치가 연구되었다. 황산화 미생물을 이용한 생물경보장치는 황산화 미생물이 호기성 조건에서 황을 산화시키면서 생성시키는 황산염이온을 이온크로마토그래피가 아닌 단순히 전기전도도를 이용하여 측정하는 것으로 독성물질에 의해 황산화 미생물의 활성이 저해되면 전기전도도 또한 감소하며 이를 측정해 경보하는 장치이다. 독성물질이 포함되어 있지 않는 물이 유입되는 경우 유입시의 전기전도도와 30분후의 전기전도도 값이 500~600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 차이를 보이나 독성물질이 유입 시 그 차이가 감소하게 된다. 실험실에서 황산화 미생물을 이용한 생물경보장치 실험 시 인공하천수를 이용하므로 일정한 전기전도도 값과 독성물질 주입 실험 시 유사한 그래프 변화를 보였으나 이를 실제 하천에 적용하고자 할 때는 설치하는 곳의 하천수에 따라 전기전도도 값의 차이 및 증가폭이 다르므로 독성도 평가를 위해 기준값을 주는 것은 무의미하다고 판단되었다. 다양한 하천에서의 차이를 극복하면서 독성도 평가를 하기 위해 전기전도도 증가 그래프의 기울기가 이용되었으며 정상적인 상태에서의 기울기 값을 구한 후 그래프의 기울기 값이 정상상태 이하이면 이에 따라 독성도 값을 계산하고 3개의 반응조의 독성도 평균값이 경보를 울리기 위한 기준값 이상이 되면 경보를 울리도록 하였다. 독성도 계산 및 이를 통한 경보로 다양한 조건에서의 변화에 신속히 대처하여 경보를 울릴 수 있으며 보다 효율적으로 황산화 미생물을 이용한 생물경보장치의 활용이 가능하다고 판단된다.

주제어 : 기울기, 독성도, 전기전도도, 축산분뇨, 황산화 미생물

주연구자 연락처 : E-mail, ohsangeun@kangwon.ac.kr; Tel, 033-250-6449

## 미나리 중 Difenoconazole과 Pymetrozine의 잔류특성 및 안전성평가 (Residual Characteristics and Safety Assessment of Difenoconazole and Pymetrozine in Water Celery)

노현호 · 이재윤 · 김진찬<sup>\*</sup> · 정오석 · 김혜성 · 진미지 · 김서홍 · 윤상순<sup>1)</sup> · 진충우<sup>1)</sup> · 경기성

Hyun Ho Noh · Jae Yun Lee · Jin Chan Kim<sup>\*</sup> · Oh Seok Jeong · Hye Sung Kim ·

Me Jee Jin · Seo Hong Kim · Sang Soon Yun<sup>1)</sup> · Chung Woo Jin<sup>1)</sup> · Kee Sung Kyung

충북대학교 농업생명환경대학 환경생명화학과, <sup>1)</sup>국립농산물품질관리원 충북지원

Department of Environmental and Biological Chemistry, College of Agriculture, Life and Environmental Sciences,

Chungbuk National University, <sup>1)</sup>Chungbuk National Agricultural Products Quality Management Service

이 연구는 미나리 중 difenoconazole과 pymetrozine의 잔류특성을 구명하고 안전성을 평가하기 위하여 수행하였다. 시험농약은 각각 2,000배와 3,000배 희석하고 살포횟수와 수확전 약제 살포일을 달리하여 수확 3일전까지 1회 및 2회 살포한 후 잔류농약을 분석하였다. 미나리 중 difenoconazole과 pymetrozine의 검출한계(limits of detection, LOD)는 각각 0.004와 0.02 mg/kg이었으며, 정량한계(limits of quantitation, LOQ)는 각각 0.01과 0.07 mg/kg이었다. 분석법의 회수율은 각각 85.37~91.96%와 93.41~98.09%로 적합한 수준이었다. 미나리 중 difenoconazole과 pymetrozine의 최대 잔류량은 각각 2.489와 1.84 mg/kg으로 수확시기에 근접하고 살포횟수가 많은 처리구의 잔류량이 가장 높았다. 미나리 중 시험농약의 잔류량을 바탕으로 산출한 일일섭취추정량(estimated daily intake, EDI) 대비 일일섭취허용량(acceptable daily intake, ADI)은 모두 0.7%미만이었다.

**주제어** : ADI, EDI, 미나리, 잔류농약

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

## OC-05

## 폐가축사체의 농업적 재활용을 위한 알칼리 가수분해 처리기술 개발 (Development of Alkaline Hydrolysis for Agricultural Recycling of Animal Carcass)

서영진<sup>\*</sup> · 서동철 · 최익원 · 강세원 · 이상규 · 박주왕 · 강석진<sup>1)</sup> · 조주식

Young-Jin Seo · Dong-Cheol Seo · Ik-Won Choi · Se-Won Kang ·

Sang-Gyu Lee · Ju-Wang Park · Seog-Jin Kang<sup>1)</sup> · Ju-Sik Cho순천대학교 생물환경학과, <sup>1)</sup>농촌진흥청 국립축산과학원

Department of Bio-Environmental Sciences, Suncheon National University,

<sup>1)</sup>National Institute of Animal Science, Rural Development Administration

최근 들어 가축전염병으로 살처분된 가축에 대한 처리문제와 환경에 미치는 영향이 첨예의 관심사가 되고 있다. 특히, 2011년 구제역 발생 이후 살처분된 가축의 매몰시 침출수 누수, 인체 유해 미생물 유출 및 악취 발생 등 문제점이 야기되면서 소각 및 매몰 이외의 처리가 연구되고 있지만, 우리나라 여건상 소각 및 매몰 이외에는 신속한 처리가 힘든 실정이다. 따라서 폐가축사체의 신속하고 안전한 처리가 가능하고 더 나아가 처리된 부산물을 재활용까지 할 수 있는 다각적인 활용방안이 필요하다. 본 연구는 폐가축사체의 농업적 재활용을 위한 알칼리 가수분해 처리기술을 개발하기 위해 최적 가수분해제를 선정하였고, 가수분해제의 성상별 최적 가수분해제 주입량 및 분해시간을 조사하였다. 폐가축사체는 국립축산과학원내에서 자연사한 돼지를 사용하였으며, 알칼리 가수분해제는 KOH 및 NaOH를 사용하였다. 알칼리 가수분해제 (KOH, NaOH)를 폐돼지사체 무게의 20%되게 주입한 후 분해특성을 비교한 결과 NaOH로 가수분해한 경우 분해율은 82.8%로 KOH (81.1%)의 경우보다 약간 높았지만 분해부산물 중 질소와 칼리의 함량이 KOH로 가수분해한 경우보다 낮았다. 또한 NaOH로 가수분해시 황변현상이 발생하였고, NaOH 주입으로 인해 나트륨 함량이 매우 높아 농업적 활용성을 고려할 때 KOH를 최적 가수분해제로 선정하였다. 선정된 KOH를 이용하여 폐가축사체 가수분해를 위한 최적 KOH 주입량과 분해시간을 조사한 결과 최적 KOH 주입량은 45% KOH 액상을 폐돼지사체 무게 대비 25% 주입한 경우이었으며, 최적 분해시간은 1시간이었다.

주제어 : 구제역, 폐가축사체, 알칼리 가수분해, 농업적 재활용

주연구자 연락처 : Email, chojs@sunchon.ac.kr; Tel, 86-61-750-3297



Fig. 1. 알칼리 가수분해 장치. Fig. 2. 공시 돼지사체.

## 유기물 함량에 따른 밭 토양 중 Hexaconazole의 분해특성 (Degradation characteristic of Hexaconazole in Upland Soil according to Organic matter content)

박재훈<sup>1\*</sup>, 윤지영<sup>1</sup>, 문혜리<sup>1</sup>, 이규승<sup>1</sup>

Jae-Hun Park<sup>1\*</sup> · Ji-Yeong Yoon<sup>1</sup> · Hye-Ree Moon<sup>1</sup> · Kyu-Seung Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 농업생명과학대학 생물환경화학과

Department of Bio Environmental Chemistry, Chungnam National University,

Daejeon 305-764, Korea

Hexaconazole은 높은 항균활성과 상대적으로 낮은 저항성 위험을 가지고 있어 전 세계적으로 널리 쓰이고 있으며, 국내에서는 토양에 처리하는 양파, 마늘을 비롯하여 감부터 포도에 이르기까지 총 31작물에 17가지의 농약이 등록되어 있을 정도로 적용범위가 넓다. 살포된 농약성분의 99% 이상은 비표적대상인 토양, 대기 및 작물체 등에 분포하게 되며, 이 중 토양표면에 살포된 농약성분은 환경위해성 관점에서는 매우 중요한 연구 과제라 볼 수 있다. 따라서 토성이 다른 두 지역의 토양을 이용하여 실내와 실외시험으로 구분, 수행하여 경시적인 잔류량을 비교하였으며, 농약이 토양에 유입되었을 때 분해속도와 관련이 있는 여러 요인 중 하나인 유기물함량이 토양에서의 분해 및 반감기에 얼마나 영향을 미치는 지를 알아보려고 하였다. 실험은 밭토양 중 hexaconazole의 잔류량 변화실험(실험 1)을 바탕으로 humic acid (humic acid sodium salt) 처리량에 따른 초기 잔류량 비교실험(실험 2)과 sea sand에 humic acid의 처리에 따른 추출불가분획(non extractable fraction) 비교실험(실험 3)으로 크게 나뉘어 수행하였다. 그 결과, 실험 1과 2를 통해 포장실험과 실내실험에서의 밭 토양 중 hexaconazole의 잔류량 변화를 비교하여, 유기물 함량이 많은 토양에서 반감기가 더 길게 나타나, 포장실험과 실내실험에서의 밭 토양 중 hexaconazole의 반감기에 영향을 미치는 요인이 유기물 함량이라는 것을 추정할 수 있었다. 따라서 밭 토양 내 약제의 분해가 미생물에 의한 것인지 유기물과 약제간의 상관관계 때문인지를 확인하기 위해, 수분조건과 토양을 배제한 상태에서 humic acid의 양에 차이를 두었을 때의 경시적 잔류량 변화를 알아보기 위해 실험 3을 수행하였고, 그 결과 유기물함량에 따라 추출불가분획이 증가한다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에 사용한 토양 중 유기물함량과 양이온치환용량이 상대적으로 높은 토양에서 약제가 유기물과의 흡착을 형성하여 토양 내 잔류기간이 길어졌고, 토양미생물의 영향 또한 함께 받아, 이로 인해 반감기가 길어진 것으로 생각된다.

**주제어** : Degradation, Half-life, Hexaconazole, Organic matter, Upland soil

**저자 연락처** : E-mail, kslee@cnu.ac.kr; Tel, 82-42-821-6735