

## 참외(*Cucumis melon* var. *makuwa*)에 대한 Buprofezin 및 Penthiopyrad의 생산단계 잔류허용기준 설정

김해나 · 김성범 · 최 은 · 우민지 · 김지윤 · Manoharan Saravanan · 허장현\*

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과

### Establishment of Pre-Harvest Residue Limit for Buprofezin and Penthiopyrad during Cultivation of Oriental melon (*Cucumis melon* var. *makuwa*)

Kim Hea Na, Seong Beom Kim, Eun Choi, Min Ji Woo, Ji Yoon Kim,  
Manoharan Saravanan and Jang Hyun Hur\*

Department of Biological Environment, College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University,  
Chuncheon 200-701, Korea

(Received on September 2, 2014. Revised on September 12, 2014. Accepted on September 20, 2014)

**Abstract** The present work was aimed to determine the pre-harvest residue limits (PHRLs) and the safety management of commonly used pesticides namely buprofezin and penthiopyrad on oriental melon (*Cucumis melon* var. *makuwa*). In this study, the buprofezin (diluted two thousand fold) and penthiopyrad (diluted four thousand fold) were sprayed single time on oriental melon in the cultivation areas Sangju (site 1) and Sungju (site 2). Oriental melon were randomly collected from the both areas at the end of 0 (2 hours after pesticides spaying), 1, 2, 3, 5, 7, 9 and 10 days. For analysis, each samples were partitioned twice (80 and 70 mL) with dichloromethane and purified by florisil SPE cartridge. Finally, the residual amounts of both pesticides in all samples were analyzed using gas chromatography/nitrogen phosphorus detector (GC/NPD). In this study, the method limit of quantification (MLOQ) for both buprofezin and penthiopyrad in oriental melon was found to be 0.01 mg kg<sup>-1</sup> and their recovery levels were 91.1~98.6% and 90.0~104.6%, respectively. Further, the calculated biological half-life for buprofezin and penthiopyrad in oriental melon were 3.9 and 3.5, and 3.0 and 2.7 days in site 1 and 2, respectively. The results of this study found that the PHRLs for buprofezin and penthiopyrad were 4.24 and 2.31 mg kg<sup>-1</sup>, respectively at 10 days before harvest. Consequently, the present study suggest that the residual amounts of both pesticides will be lower than the maximum residue limits (MRLs) when oriental melon is harvested.

**Key words** Buprofezin, Maximum Residue Limit, Oriental melon, Penthiopyrad, Pre-Harvest Residue Limit

## 서 론

농약은 병·해충 및 잡초를 방제하여 농산물의 품질 향상 및 수량 증대, 노동력 절감 등에 사용되는 현대 농업의 필수적인 농업자재이다(Lee et al., 2008; Hong et al., 2011). 이러한 농약은 작물에 살포 된 후에 농약의 이화학적 특성이

나 환경조건 등에 의하여 분해 또는 소실되나, 일부는 작물, 토양 및 수질 환경에 잔류되는 경우가 발생한다(Hwang et al., 2012; Kim et al., 2013). 잔류된 농약은 자연 생태계에 영향을 줄 뿐만 아니라 인간들에게 노출될 가능성이 있어 소비자들은 농산물의 농약오염에 대해 불안해하고 있다(Statistics Korea, 2012).

이에 우리나라에서는 소비자들에게 안전한 농산물을 공급하기 위해 1999년부터 국립농산물품질관리원(National Agricultural Products Quality Management Service, NAQS)을 통해 매년 생산단계 및 유통판매단계 농산물의 잔류농약에

\*Corresponding author

Tel: +82-33-257-6441, Fax: +82-33-241-6640

E-mail: jhhur@kangwon.ac.kr

대한 안전성 조사를 수행하고 있다(Cho et al., 2013). 이미 유통된 농산물이 잔류허용기준을 초과하였을 경우 소비자의 건강 위해성 문제를 초래할 가능성이 있을 뿐 만 아니라 부적합 농산물의 출하 연기, 용도 전환, 폐기 등의 조치가 이루어짐으로서 생산자에게 경제적 손실을 유발할 수 있다(Hong et al., 2011). 이를 보완하기 위하여 수확 전 생산단계 농산물에 대한 적절한 출하시기를 산정하는 생산단계 안전성 조사가 수행되고 있다. 생산단계 안전성 조사는 농산물의 품목별 및 농약별로 잔류량 감소추이를 이용하여, 생물학적 반감기(biological half-life)를 산출하고 식품의약품안전처 고시에 따라 출하 10일전부터 출하일 까지의 잔류허용기준을 설정하여 농산물의 적절한 출하시기를 산정한다(Cho et al., 2013; Hwang et al., 2012). 생산단계 잔류허용기준(Pre-Harvest Residue Limit, PHRL)이 설정되어짐에 따라 부적합 농산물의 시중 유통을 차단하고 안전한 농산물의 공급이 가능해지며 품질경쟁력 향상과 농가 소득증대에 기여하고 있다(Ministry of Food and Drug Safety, 2013). 2014년 현재 47개 항목, 124개 성분에 대하여 총 774개의 생산단계 잔류허용기준이 설정되어 있다. 그 중 참외에는 18성분이 설정되어 있으나, 이는 참외의 생산단계 잔류허용기준 필요량의 약 14.6%이므로 적용 농약 품목 및 농작물의 확대가 필요한 실정이다.

본 연구는 생산단계 참외에 buprofezin 및 penthiopyrad를 사용하여 최종 농약 살포일로부터 수확 일까지의 농약의 잔류량을 조사하고, 농약 잔류감소 회귀식을 산출하였으며, 이를 이용하여 생산단계 잔류허용기준 설정을 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 시험농약

본 연구에 사용된 buprofezin (99.0%) 및 penthiopyrad

(98.2%)의 표준품은 Dr. Ehrenstorfer GmbH사(Germany)에서 구입하여 사용하였으며, 살포용 농약 buprofezin 8% 액상수화제(상표명: 백승, 바이엘 크롭사이언스(주)) 및 penthiopyrad 20% 유제(상표명: 크린캡, (주)경농)는 시중 농약상에서 구입하여 사용하였다. 두 약제의 화학구조식과 이화학적 성질은 Table 1과 같다(Clive Tomlin, 2009).

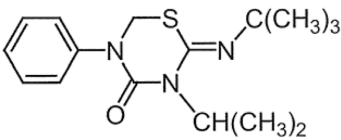
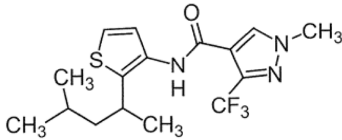
### 시약, 재료 및 기구

잔류농약의 분석을 위해 사용한 acetone은 Merck사(Germany)로부터 구입하여 사용하였고, dichloromethane, acetonitrile 및 ethyl acetate는 Junsei Chemical과 Kanto Chemical사(Japan)에서 GR급을 구입하여 사용하였으며, sodium sulfate anhydrous, sodium chloride는 DAE JUNG 사(Korea)의 제품을 사용하였다. 정제를 위해 사용된 florisil SPE cartridge (1 g)는 Phenomenex사(USA)의 제품을 구입하여 사용하였다. 또한 농약 살포 시 배터리 충전식의 배부식 분무기(POWER KING, 광성분무기)를 사용하였으며, 잔류 농약 농축 시 Rotary vacuum evaporator (EYELA, Japan), homogenizer (Nissei, Japan)를 사용하였으며, Agilent GC 7890 (Agilent, USA)을 이용하여 잔류량을 분석하였다.

### 시험작물 및 시험포장

시험작물인 참외(*Cucumis melon* var. *makuwa*)는 경상북도 상주시 낙동면 소재(시험포장 1)의 참외 하우스와 경상북도 성주군 벽진면 소재(시험포장 2)의 참외 하우스를 임차하여, 2014년 5월 10일부터 2014년 5월 20일까지 10일간 시험을 진행하였다. 시험포장 1의 시험 구획은 23 m<sup>2</sup>, 시험포장 2의 시험 구획은 19.5 m<sup>2</sup>으로 약제처리별 3반복 배치하여, 각각의 처리구 사이에 1 m의 완충구를 두고 시험을 수행하였다(Fig. 1).

**Table 1.** Physicochemical properties of buprofezin and penthiopyrad

	Buprofezin	Penthiopyrad
Structure		
IUPAC name	(Z)-2-tert-butylimino-3-isopropyl-5-phenyl-1,3,5-thiazin-4-one	(RS)-N-[2-(1,3-dimethylbutyl)-3-thienyl]-1-methyl-3-(trifluoromethyl)pyrazole-4-carboxamide
Mol. wt.	305.4	359.4
V.p. (mPa)	$4.2 \times 10^{-2}$ (20°C)	$6.43 \times 10^{-3}$ (25°C)
K <sub>ow</sub> LogP	4.80	4.228
Solubility in water	0.387 mg L <sup>-1</sup> (20°C)	7.53 mg L <sup>-1</sup> (20°C)

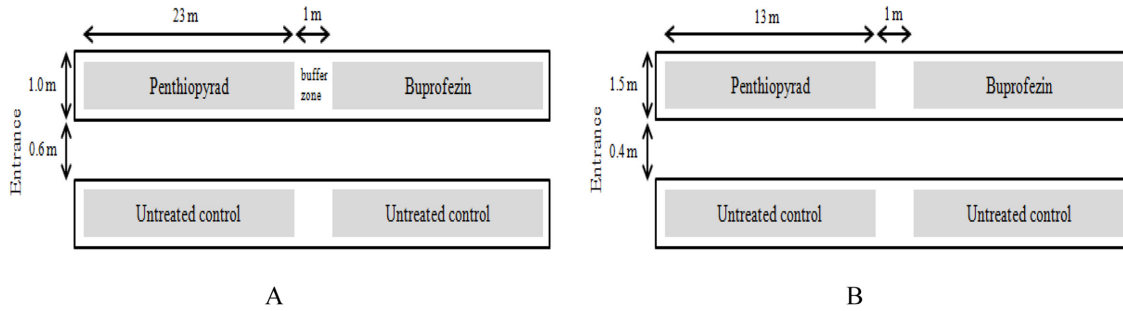


Fig. 1. Field design in the study area (A: Sangju, B: Sungju).

**약제처리 및 시료채취**

참외에 대한 시험농약의 살포는 농약사용지침서(KCPA, 2012)의 안전사용기준에 준하여 희석한 후 배부식분무기를 사용하여 살포하였으며, 시험 농약 살포 2시간 후를 0일차로 하여 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10일차에 시료를 채취(약 1.5~2 kg)한 후 채취된 시료는 각 처리구별로 밀봉한 후 즉시 분석 장소로 운반하였으며, 처리구별로 세절하고 혼합하여 -20 °C 이하의 냉동고에서 보관 후 분석 시 사용하였다. 본 시험에서 참외에 살포한 약제의 안전사용기준 및 잔류허용기준(Maximum Residue Limits, MRL)은 Table 2에 제시하였다.

**분석정량한계**

Buprofezin 및 penthiopyrad의 분석정량한계는 분석기기상의 최소검출량, 추출시료의 최종 재용해량, 기기주입량, 최초 시료량 등을 고려하여 산출하며 아래의 식 (1)과 같이 산출하였다.

- 산출식(1):

$$\text{최소검출량(ng)} \times \frac{\text{최종재용해량(mL)}}{\text{기기주입량(μL)}} \times \frac{1}{\text{시료량(g)}} = \text{mg kg}^{-1}$$

- Buprofezin 및 penthiopyrad의 MDL:

$$0.1 \text{ ng} \times \frac{2 \text{ mL}}{10 \text{ μL}} \times \frac{1}{20 \text{ g}} = 0.01 \text{ mg kg}^{-1}$$

**표준검량선 작성**

시험농약의 표준물질인 buprofezin (99.0%) 101.0 mg 및 penthiopyrad (98.2%) 101.8 mg을 100 mL의 acetone에 녹여 1,000 mg L<sup>-1</sup> stock solution을 조제한 후, 단계별로 희석하여 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 및 5.0 mg L<sup>-1</sup>의 working solution을 조제하였다. 그 후 각각 일정량을 GC/NPD에 주입하여 나타난 chromatogram상의 peak면적을 기준으로 검량선을 작성하였다.

**참외 중 잔류농약 분석**

참외 중 잔류된 buprofezin 및 penthiopyrad를 추출하기 위하여 세절한 시료 20 g에 acetonitrile 100 mL를 가하여 homogenizer로 10,000 rpm에서 3분간 마쇄·추출하였다. 추출액 중 acetonitrile을 감압여과하고, 여액을 1,000 mL 분액여두에 옮겨 증류수 100 mL, 포화식염수 50 mL를 첨가한 뒤 dichloromethane 80, 70 mL로 2회 분배하였다. 그 후 용매층을 sodium sulfate anhydrous층을 통과시켜 탈수 및 감압농축하고 dichloromethane 5 mL로 재용해 하였다.

두 약제 모두 florisil SPE cartridge에 dichloromethane 5 mL로 pre-washing한 후, 추출액 5 mL를 loading하여 버리고, 전개용매(dichloromethane : ethyl acetate = 80 : 20, v/v) 4 mL를 이용하여 buprofezin 및 penthiopyrad를 각각 용출시켰다. 이 용출액을 감압농축하고 건조물을 acetone 2 mL로 재용해한 후, GC/NPD에 주입하여 최종 분석하였으며, 두 약제에 대한 기기 분석 조건은 Table 3과 같다.

Table 2. Guidelines for the safe use of pesticides and their MRLs

Pesticide	Formulation	A.I. <sup>a)</sup> (%)	MRL <sup>b)</sup> (mg kg <sup>-1</sup> )	Safe use guideline		
				PHI <sup>c)</sup> (day)	MNA <sup>d)</sup> (time)	Dilution
Buprofezin	SC <sup>e)</sup>	8	1.0	3	3	2,000
Penthiopyrad	EC <sup>f)</sup>	20	0.5	2	3	4,000

<sup>a)</sup>A.I.: Active ingredient

<sup>b)</sup>MRL: Maximum residue limit

<sup>c)</sup>PHI: Pre-harvest interval

<sup>d)</sup>MNA: Maximum number of application

<sup>e)</sup>SC: Suspension concentrate

<sup>f)</sup>EC: Emulsifiable concentrate

**Table 3.** GC/NPD operating conditions for the analysis of buprofezin and penthiopyrad in *Cucumis melon* var. *makuwa*

Instrument	Agilent GC 7890 (Agilent, USA)	
Detector	Nitrogen Phosphorus Detector (NPD)	
Column	DB-5 (30 m × 0.25 mm I.D. × 0.25 μm)	
Temperature	Column oven	100°C → increased at 10°C min. <sup>-1</sup> to 280°C (3 min. hold)
	Injection port	260°C
	Detector block	300°C
Gas flow rate	N <sub>2</sub> flow	5.0 mL min. <sup>-1</sup>
	H <sub>2</sub> flow	3.0 mL min. <sup>-1</sup>
	Air flow	60 mL min. <sup>-1</sup>
Injection volume	1.0 μL (splitless mode)	
Retention time	Buprofezin	15.96 min.
	Penthiopyrad	11.60 min.

**참외 중 회수율 분석**

분석과정의 적합성을 판단하기 위하여 무처리 참외 시료 20 g에 표준용액 1 mg kg<sup>-1</sup> 2 mL, 10 mg kg<sup>-1</sup> 1 mL를 각각 0.1 mg kg<sup>-1</sup>(분석정량한계의 10배), 0.5 mg kg<sup>-1</sup>(분석정량한계의 50배) 수준으로 정확히 가하고, 균일하게 혼합하여 30 분간 방치한 후, 상기의 분석과정을 수행하여 회수율을 산출하였다.

**시험농약의 생물학적 반감기 및 생산단계 농약잔류허용 기준**

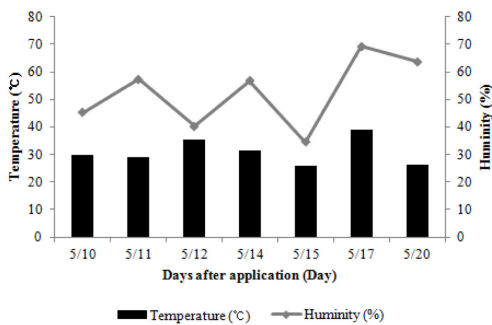
참외의 생산단계 중 시험농약의 잔류량은 표준검량선을 사용하여 산출하였으며, 생물학적 반감기 및 생산단계 농약 잔류허용기준(PHRL)은 식품의약품안전처에서 제공하는 잔류성 시험성적 회귀분석 검정표를 이용하여 산출하였다.

**결과 및 고찰**

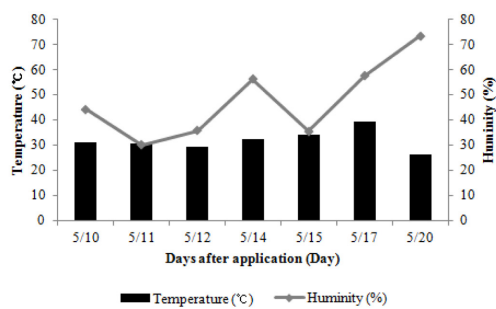
**시험기간 중 기상조건과 참외의 중량**

2014년 5월 10일부터 2014년 5월 20일까지의 시험기간 중 시험포장 1, 2 시설 내의 평균기온 범위는 각각 26.3~

38.8°C, 26.1~39.3°C이었으며, 평균습도의 범위는 34.4~69.3%, 30.1~73.4%이었다(Instrument: Kestrel 4500 NV, Nielsen-Kellerma, USA)(Fig. 2). 두 지역에 대한 기상조건의 차이는 크지 않았으며, 시험약제 살포 후 시험포장 1, 2에서 수확 한 참외의 평균무게 범위는 각각 158.2~302.1 g, 266~402.3 g이었다(Fig. 3).

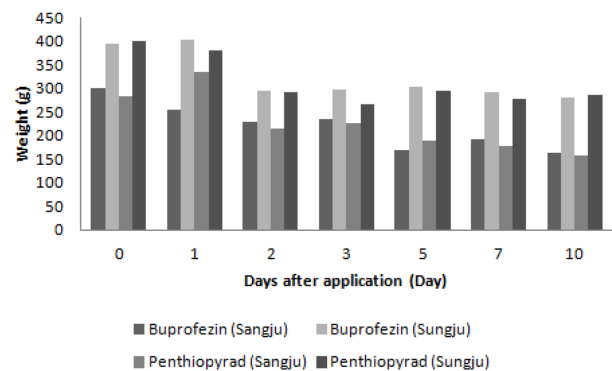


A



B

**Fig. 2.** Climatic condition during cultivation period (A: Sangju, B: Sungju).



**Fig. 3.** Rate of gain of *Cucumis melon* var. *makuwa* during cultivation period.

**표준검량선 작성**

참외 중 잔류농약 분석을 위한 표준검량곡선을 작성한 결과, 두 약제 모두 상관계수( $R^2$ )가 0.99이상으로 높은 직선성을 확인하였다(Table 4).

**Table 4.** A linear equation of calibration curve for the quantification of the pesticide residues in *Cucumis melon* var. *makuwa*

Pesticide	Linear equation	$R^2$
Buprofezin	$y = 71.449x + 0.5371$	0.9999
Penthioopyrad	$y = 164.73x + 2.1585$	0.9970

**분석정량한계 및 회수율**

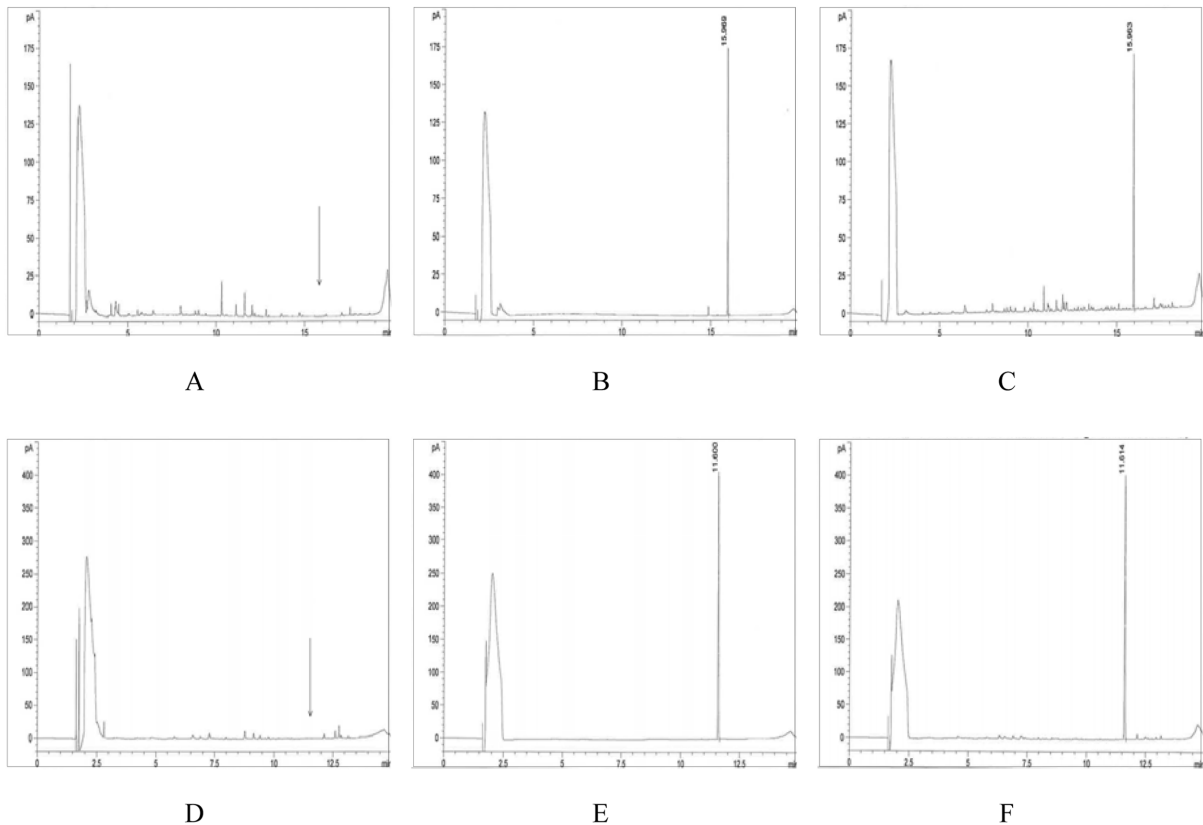
참외 중 buprofezin 및 penthiopyrad의 분석정량한계는  $0.01 \text{ mg kg}^{-1}$ 이었으며, Buprofezin의 회수율은 91.1~98.6%, penthiopyrad의 경우 90.0~104.6%로 두 약제 모두 식품의약품안전처의 단성분 분석 회수율 범위인 70~120%, 변이계수 10% 이내의 기준을 만족하였다(Table 5). 상기 분석 방법에 의한 buprofezin 및 penthiopyrad의 머무름 시간은 각각 15.96, 11.60 min.이었으며, GC/NPD로 분석한 시험약제의 무처리, 회수율 및 처리구의 대표적 크로마토그램은 Fig. 4와 같다.

**Table 5.** Recovery rate and MLOQ for buprofezin and penthiopyrad in *Cucumis melon* var. *makuwa*

Pesticide	Fortification ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Recovery $\pm$ SD (% , average $\pm$ SD)	MLOQ ( $\text{mg kg}^{-1}$ )
Buprofezin	0.1	$98.1 \pm 0.6$	0.01
	0.5	$94.0 \pm 2.6$	
Penthioopyrad	0.1	$91.7 \pm 2.4$	0.01
	0.5	$103.3 \pm 2.1$	

**참외 생산단계 중 잔류량 변화에 따른 생물학적 반감기**

참외 생산단계 중 buprofezin 및 penthiopyrad를 안전사용기준에 준하여 시험포장 1, 2에 각각 1회 기준량 살포하여 일자별 수확한 참외 중 buprofezin 및 penthiopyrad의 잔류량을 토대로 생물학적 반감기를 산출하였다. Buprofezin 기준량 처리 시 시험포장 1에서의 초기 농도는  $0.31 \text{ mg kg}^{-1}$ , 시험포장 2에서의 초기 농도는  $0.17 \text{ mg kg}^{-1}$ 이었으며, penthiopyrad의 경우 시험포장 1에서  $0.13 \text{ mg kg}^{-1}$ , 시험포장 2에서  $0.18 \text{ mg kg}^{-1}$ 으로 시험포장간의 초기 잔류량의 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 4). 참외 중 buprofezin 및 penthiopyrad의 잔류량은 약제 살포 후 경과가 지남에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며, 두 약제의 시험포장 간의 초기 농도는 국내에 설정된 참외에 대한 두 약제의 MRL



**Fig. 4.** Chromatogram of buprofezin (A: control, B: standard  $5 \text{ mg kg}^{-1}$ , C: recovery  $0.5 \text{ mg kg}^{-1}$ ) and penthiopyrad (D: control, E: standard  $5 \text{ mg kg}^{-1}$ , F: recovery  $0.5 \text{ mg kg}^{-1}$ ).

(buprofezin: 1.0 mg kg<sup>-1</sup>, penthiopyrad: 0.5 mg kg<sup>-1</sup>) 이하의 잔류량을 나타냈다.

Kim 등(1992)의 연구에 따르면 재배기간 중 살포된 농약의 잔류량은 농약자체의 물리·화학적 특성, 작물의 재배조건(하우스재배, 노지재배 등) 및 기상조건(온도, 습도, 강수량 등)등에 의해 분해 또는 소실되는 것을 알 수 있었다. 제제형태나 처리방법 및 조건에 의해 부착력에 영향을 주고 작물의 생육특성 및 처리 후 수확 일까지의 경과일수에 의해 희석 또는 농축되어 잔류량에 영향을 받은 것을 확인할 수 있었다. 본 연구의 시험약제의 안전사용지침은 3회까지 살포하도록 되어져 있으나 본 연구에서는 1회 살포 후의 잔류량이므로 비교적 초기 농도가 낮게 나온 것으로 판단된다.

식품의약품안전처에서 제공한 잔류성 시험성적 회귀분석 검정표를 통해 각각 시험포장의 잔류량에 따른 잔류감소 회귀식을 산출한 결과, buprofezin의 경우 시험포장 1에서  $y = 0.2678e^{-0.178x}$  ( $R^2 = 0.9764$ ), 시험포장 2에서  $y = 0.163e^{-0.198x}$  ( $R^2 = 0.9781$ )이었으며, penthiopyrad의 경우 각각  $y = 0.1437e^{-0.231x}$  ( $R^2 = 0.9210$ ),  $y = 0.143e^{-0.26x}$  ( $R^2 = 0.9370$ )이었다(Fig. 5). 이 식에 의해 산출된 buprofezin 및 penthiopyrad의 생산단계 중 생물학적 반감기는 시험포장 1에서 3.9일, 시험포장 2에서 3.5일 이었으며, penthiopyrad의 경우 각각 3.0, 2.7일로 나타났다.

Hwang 등(2012)이 보고한 생산단계 잔류허용기준 설정을 위한 시설 재배 오이 중 살균제 Amisulbrom의 잔류특성 연구에서 반감기가 기준량 1회 살포 시 3.6일, 2회 살포 시 2.4일로 본 연구 결과와 유사한 짧은 반감기를 보였다. 이는 참외나 오이, 애호박과 같은 박과채소류는 덩굴을 이루며 땅에 닿아 자라는 생육특성과 표면이 매끄러운 형태 특성상 살포된 농약에 대해 낮은 부착력을 가져 다음과 같은 결과를 얻은 것으로 판단된다. 참외에 buprofezin 및 penthiopyrad의 기준량 살포 시 짧은 반감기를 나타냄으로서 안전한 농산물의 재배가 가능하며, 약제처리 후 짧은 기간 안에 수확이 가능 할 것으로 사료된다.

**생산단계 잔류허용기준 설정**

생산단계 잔류허용기준(PHRL)은 수확 시 농약의 잔류량이 MRL을 초과하지 않도록 하는 수확 전 일정한 시점의 기준으로서, 생산단계 참외의 일자별 잔류량을 이용하여 buprofezin 및 penthiopyrad의 생산단계 잔류허용기준을 산출하였다. 참외에서의 Buprofezin의 MRL은 1.0 mg kg<sup>-1</sup>이었으며, penthiopyrad의 경우 0.5 mg kg<sup>-1</sup>으로 buprofezin의 수확 10일 전 생산단계 잔류허용기준은 시험포장 1에서 4.24 mg kg<sup>-1</sup>, 시험포장 2에서 5.15 mg kg<sup>-1</sup>이었다. Penthiopyrad의 수확 10일 전 생산단계 잔류허용기준은 시험포

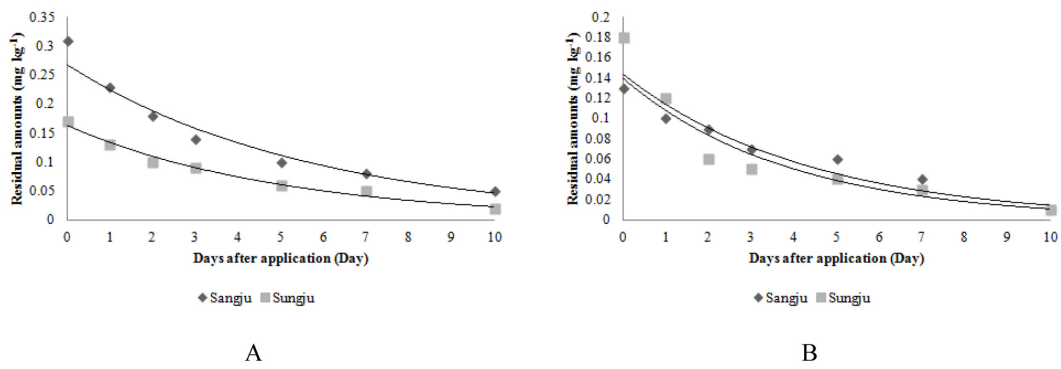


Fig. 5. Dissipation curves of buprofezin (A) and penthiopyrad (B) in *Cucumis melon* var. *makuwa* during cultivation period.

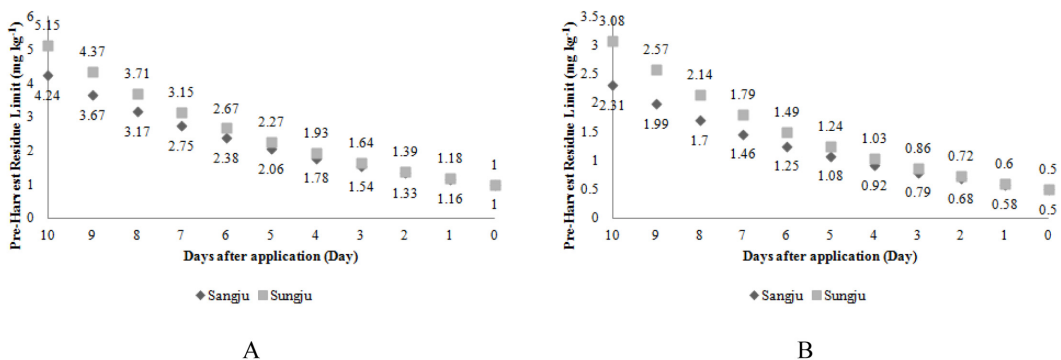


Fig. 6. Recommended PHRL of buprofezin (A) and penthiopyrad (B) in *Cucumis melon* var. *makuwa* during cultivation period.

장 1에서 2.31 mg kg<sup>-1</sup>, 시험포장 2에서 3.10 mg kg<sup>-1</sup>로 나타났다. Buprofezin 및 penthiopyrad의 수확 10일 전 잔류량이 각각 4.24 mg kg<sup>-1</sup>, 2.31 mg kg<sup>-1</sup> 이하로 나타나면 수확 시 잔류량이 참외에서의 buprofezin의 MRL인 1.0 mg kg<sup>-1</sup>, penthiopyrad의 MRL인 0.5 mg kg<sup>-1</sup> 수준 이하로 잔류할 것으로 예측된다(Fig. 6). 본 연구를 통하여 생산단계에서 MRL을 초과할 가능성이 있는 농산물의 유통을 방지하고 안전한 농산물을 생산할 수 있는 안전관리의 기초자료로 활용될 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 성과물은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ00921905) 및 식품의약품안전처에서 시행한 2013년 생산단계 농산물 중 농약의 잔류허용기준 설정 연구의 지원에 의해 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

## Literature cited

Cho, K. W., J. H. Park, J. W. Kim, J. Y. Yoon, H. R. Moon and K. S. Lee (2013) Establishment of PHRL of Methoxyfenozide and Novaluron on Peaches. Korean J. Pestic. Sci. 17(1):6-12.

Clive Tomlin (2009) The Pesticide Manual: A World Compendium. pp.138-139, British Crop Protection Council, UK

Clive Tomlin (2009) The Pesticide Manual: A World Compendium. pp.877-878, British Crop Protection Council, UK

Hong, J. H., J. S. Lim, C.R. Lee, K.T. Han, Y. R. Lee and K. S. Lee (2011) Study of Pesticide Residue Allowed Standard of Methoxyfenozide and Novaluron on Aster scaber During Cultivation Stage. Korean J. Pestic. Sci. 15(1):8-14.

Hwang, K. W., T. W. Kim, J. H. Yoo, B. S. Park and J. K. Moon (2012) Dissipation pattern of Amisulbrom in Cucumber under Greenhouse Condition for Establishing Pre-Harvest Residue Limit. Korean J. Pestic. Sci. 16(4):288-293.

Korea Crop Protection Association (2012) 2012 Guideline of test for pesticide registration.

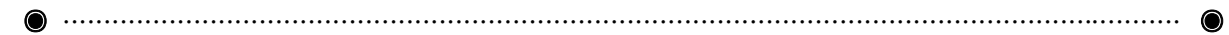
Kim, Y. S., J. H. Park, J. W. Park, Y. D. Lee, K. S. Lee and J. E. Kim (2003) Residue Levels of Chlorpyrifos and Chlorothalonil in Apples at Harvest. Korean Journal of Environmental Agriculture 22(2):130-136.

Kim, K. J., D. S. Kim, S. J. Heo, H. J. Ham and J. H. Hur (2013) Establishment of Pre-Harvest Residue Limit (PHRL) of Emamectin benzoate during Cultivation of Amaranth. Korean J. Pestic. Sci. 17(2):77-83.

Lee, J. H., H. W. Park, Y. S. Keum, C. H. Kwon, Y. D. Lee and J. H. Kim (2008) Dissipation Pattern of Boscalid in Cucumber under Greenhouse condition. Korean J. Pestic. Sci. 12(1):67-73.

Ministry of Food and Drug Safety (2013) Toxic substances residue standard such as pre-harvest agricultural products.

Statistics Korea (2012) Korea Statistical Information Service.



## 참외(*Cucumis melon* var. *makuwa*)에 대한 Buprofezin 및 Penthiopyrad의 생산단계 잔류허용기준 설정

김해나\* · 김성범 · 최 은 · 우민지 · 김지윤 · Manoharan Saravanan · 허장현

강원대학교 농업생명과학대학 바이오자원환경학과

**요 약** 본 연구는 생산단계 참외에 대하여 buprofezin 및 penthiopyrad의 일자별 농약 잔류량 감소추이를 파악하여, 생산단계 농산물의 안전관리에 활용하고자 수행하였다. Buprofezin 및 penthiopyrad 시험농약을 안전사용기준에 준하여 각각 2,000, 4,000배 희석한 후 시험포장 1, 2 지역으로 나누어 처리한 후, 살포 2시간 후를 0일차로 하여 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10일차에 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 두 시험약제 모두 dichloromethane 80, 70 mL로 2회 분배 하였으며, florisil SPE cartridge를 사용하여 정제하였고, GC/NPD를 이용하여 최종 분석하였다. Buprofezin 및 penthiopyrad의 분석정량한계(Method limit of quantification, MLOQ)는 0.01 mg kg<sup>-1</sup>이었으며, buprofezin의 회수율은 91.1~98.6%이었고, penthiopyrad의 회수율은 90.0~104.6%이었다. 잔류량 감소추이를 통하여 산출한 buprofezin의 시험포장 1, 2에 대한 생물학적 반감기는 각각 3.9, 3.5일이었으며, penthiopyrad의 경우 3.0, 2.7일로 나타났다. 잔류감소 회귀식을 이용하여 생산단계 잔류허용기준을 설정을 제안한 결과, 수확 10일 전 buprofezin은 4.24 mg kg<sup>-1</sup>, penthiopyrad는 2.31 mg kg<sup>-1</sup>으로 나타났다. 이는 수확 시 잔류량이 각각 4.24, 2.31 mg kg<sup>-1</sup> 이하로 잔류할 경우, 잔류허용기준(Maximum Residue Limit, MRL) 수준 이하로 잔류할 것으로 예측된다.

**색인어** 참외, 생산단계 잔류허용기준, 잔류허용기준, Buprofezin, Penthiopyrad

