

## 한약재 진피에 대한 유기인계 살충제의 잠정 MRL 설정 및 안전사용기준 제안

이주희<sup>1</sup> · 신갑식<sup>1</sup> · 전영환<sup>1</sup> · 김효영<sup>1</sup> · 황정인<sup>1</sup> · 이병희<sup>2</sup> · 강인호<sup>2</sup> · 강신정<sup>2</sup> · 김태화<sup>3</sup> · 김장익<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 농업생명과학대학 응용생명과학부, <sup>2</sup>식품의약품안전청, <sup>3</sup>농업기술실용화재단  
(2010년 3월 16일 접수, 2010년 3월 25일 수리)

### Suggestion for Establishment of Temporary MRLs and Safe use Guideline of the Organophosphorus Insecticides in Jinpi

Ju-Hee Lee<sup>1</sup>, Kab-Sik Shin<sup>1</sup>, Young-Hwan Jeon<sup>1</sup>, Hyo-Young Kim<sup>1</sup>, Jeong-In Hwang<sup>1</sup>, Byung-Hee Lee<sup>2</sup>, In-Hoo Kang<sup>2</sup>, Shin-Jung Kang<sup>2</sup>, Tae-Hwa Kim<sup>3</sup> and Jang-Eok Kim<sup>1</sup> (<sup>1</sup>School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea, <sup>2</sup>Korea Food and Drug Administration, Seoul, 122-704, Korea and <sup>3</sup>The Foundation of Ag. Tech. Commercialization and Transfer, Suwon, 441-857, Korea)

Jinpi (*Aurantii nobilis* Pericarpium) is one of the most important material of oriental herbal medicine which is made from the peel of mandarin by washing with hot water and drying. Pesticides have necessarily used for mandarin cultivation according to their preharvest intervals (PHIs) but their maximum residue limits (MRLs) and PHIs for Jinpi are not established yet. This study is to know residue amount of organophosphorus insecticides in Jinpi and to establish the MRLs and PHIs for fenitrothion and phenthoate in Jinpi. Fenitrothion was sprayed once, twice and three times with 7 days interval before harvest. Its residue amount ranged from 0.14 to 1.17 mg/kg in mandarin, 0.59 to 4.02 mg/kg in its peel and 1.66 to 22.38 mg/kg in Jinpi. In case of phenthoate, it was sprayed with 10 days interval for 10 days before harvest. Its residue amounts in mandarin, its peel, and Jinpi ranged from 0.16 to 0.65, 0.69 to 2.41 and 1.69 to 11.3 mg/kg, respectively. Proposed MRLs of fenitrothion and phenthoate for Jinpi are suggested to 22.39 and 11.30 mg/kg, respectively. So we recommend PHIs of the pesticides that fenitrothion can be sprayed 3 times 7 days before harvest and in case of phenthoate, sprayed 3 times 10 days before harvest.

**Key Words:** Fenitrothion, Jinpi, Mandarin, MRL, Phenthoate, Preharvest interval (PHI)

### 서 론

최근 들어 동서양을 막론하고 한약에 대한 관심이 증가함에 따라 동아시아 국가들은 한약재 생산에 주력하고 있다. 국내에서도 웰빙의 열풍으로 한약재 복용에 대한 관심이 증가되면서 자연히 한약재의 재배면적도 점점 증가하는 추세를 보이고 있다. 한약재의 수요가 늘어나고 재배 면적이 증가됨에 따라 한약재를 전문적으로 경작을 하는 농가가 늘어나면서 병해충 방제의 필요성이 대두되고 있다. 그러나 소면적 작물에 해당되는 한약재의 재배시에 사용 가능하도록 등록된

농약은 극히 미미하고 또한 안전사용기준이나 잔류허용기준이 설정되어 있지 않은 것이 많아 한약재의 안전성 관리에 문제가 나타나고 있다. 즉 한약재에 미등록 농약 사용, 국내 사용 금지 농약 사용, 안전사용기준의 미준수, 안전성 검사결과 부적합 발생 등 여러 측면에서 문제점들이 나타나고 있다. 이를 개선하기 위하여 식품의약품안전청과 농촌진흥청에서는 다양한 연구 사업을 통하여 '생약 등의 잔류·오염물질 기준 및 시험방법(식약청 고시 제 2009-136호)'을 개선하면서 생약의 안전성 확보를 위해 노력하고 있고 또한 사용 가능한 농약의 품목 확대를 위하여 소면적 작물에 대한 안전사용기준 설정 시험을 수행하고 있다(Jeong et al., 2004; Kim et al., 2008; Park et al., 2009; Lee et al., 2009a; 2009b).

감귤의 껍질을 건조하여 제조되는 진피(*Aurantii nobilis* Pericarpium)는 거의 모든 한약재 처방시에 공통으로 사용

\*연락처:

Tel: +82-53-950-5720 Fax: +82-53-953-7233  
E-mail: jekim@knu.ac.kr

되고 있으며 최근에는 차, 비누 등 여러 가공품으로도 사용되고 있다. 진피는 한약재로서 기가 멎친 것을 풀어주고 비장의 기능을 강화하여 소화불량을 치료하는 등 다양한 약효를 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Shin et al., 2000; Choi, 1999; Lee, 2009).

현재 국내에서는 그 가격이 높지 않아 진피 제조를 위한 감귤재배는 거의 없는 실정이고 과일로 생산되는 감귤에서 음료를 만들 때 나오는 부산물인 과피를 이용하여 일부 제조되고 있으나, 대부분 중국에서 수입하여 사용하고 있는 실정이다. 진피는 과일용 감귤 껍질로 제조되고 있기 때문에 농약 잔류허용기준(Maximum Residue Limit, MRL) 및 안전사용기준이 아직 설정되어 있지 않다(Abou-Arab, 1999). 현재 우리나라에서는 감귤을 재배하는데 발생하는 19종의 병해충을 방제하는 목적으로 150여 종의 농약들이 등록되어 있다(Korea Crop Protection Association, 2009 pesticides use guidelines).

따라서 감귤의 건조된 껍질만 사용하는 진피에 대하여 감귤에 사용하는 농약들을 중심으로 안전사용기준이 설정되어야 하며 또한 그 잔류량을 기준으로 잔류허용기준도 설정되어야 진피에 포함된 농약의 안전성을 확보할 수 있을 것이다.

본 연구는 감귤 재배에 사용되고 있는 유기인계 살충제 fenitrothion과 phenthoate를 감귤에 설정된 안전사용기준에 따라 살포하고 시간의 경과에 따라 감귤 부위별 및 진피 가공에 따른 농약의 잔류양상을 구명하여 진피 중 농약의 잠정적 최대잔류허용기준과 안전사용기준을 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 시험포장 및 약제처리

시험포장은 제주도 서귀포시 남원읍 위미리에 위치한 감귤경작 농가의 포장을 임차하여 사용하였다. 시험에 사용된 2가지 농약은 감귤 재배 시 사용되고 있는 유기인계 살충제 중 fenitrothion(페니트로티온 수화제(40%), 스피치온, 동방아그로)과 phenthoate(펜토에이트 유제(47.5%), 엘산, 한국삼공)로서 시중에서 구입하여 농약사용지침서의 안전사용기준에 따라 살포하였다. 살충제인 fenitrothion은 2008년 5월 22일에 과수에 엽면살포를 시작하여 7일 간격으로 3회 처리한 후 6월 12일에 수확하여 시료로 사용하였다. 또한 살충제인 phenthoate는 최초 살포시기가 5월 14일이었으며 10일 간격으로 3회 처리한 후 6월 12일에 수확하였다.

### 분석시료 조제 방법

수확한 감귤을 감귤 껍질, 과육, 감귤전체 그리고 진피로 구분하여 잔류량을 분석하였다. 진피 시료는 감귤의 과육부분을 제거한 후 껍질 부위만 열풍 건조기(60°C, 24 h)에서 건조시킨 후 호모게나이저를 이용하여 시료를 고르게 마쇄하

여 이를 냉동 보관하여 분석시료로 사용하였다. 감귤 껍질, 과육, 감귤전체 시료도 호모게나이저를 이용하여 고르게 마쇄하여 이를 냉동 보관하여 분석시료로 사용하였다.

### 농약의 잔류분석법

시료 20 g(진피 10 g)을 500 mL homogenization cup에 넣고 acetone 100 mL를 가하여 12,000 rpm 으로 3분간 마쇄한 후 추출물을 Büchner funnel 상에서 감압, 여과하였다. 이 여액을 1 L separatory funnel에 옮겨 dichloromethane 2회 분배하였다. 이 dichloromethane 층을 anhydrous sodium sulfate에 통과시켜 탈수하고 40°C 수욕상에서 감압농축, 건조 한 후 *n*-hexane에 재용해하여 정제과정에 사용하였다. 시료의 정제는 florisil과 anhydrous sodium sulfate를 차례로 습식 충전한 후, *n*-hexane으로 씻어 내린 chromatographic column (16 mm i.d. × 40 cm, PTFE 부착)을 이용하였다. *n*-Hexane에 용해된 시료의 농축액을 loading하고 30 mL ethyl acetate/*n*-hexane(2/98, v/v)으로 용출시켜 버리고 60 mL acetone/*n*-hexane(2/8, v/v)으로 용출시켜 그 용출액을 감압농축 하였다. 농축 직 후 잔사를 acetone 2.0 mL로 재용해하여 각각 1.0 uL씩 GLC/FPD에 주입하여 나타난 chromatogram상의 peak area를 표준검량선과 비교하여 잔류량을 산출하였다. 회수를 시험은 fenitrothion과 phenthoate working solution을 무처리 시료 20 g에 첨가하여 각각의 잔류량이 0.5 mg/kg 및 2.5 mg/kg이 되게 한 다음 상기의 방법으로 추출, 정제한 후 Table 1과 같은 조건으로 GLC/FPD로 분석하여 측정된 fenitrothion과 phenthoate의 잔류량을 계산한 후 회수율을 구하였다.

### 가공계수 및 잠정 MRL 계산식

감귤껍질로부터 진피를 제조하는 동안 수분의 감소에 따른 잔류량의 변화를 나타내는 가공계수는 진피 중 농약의 잔류량을 감귤껍질 중 농약의 잔류량으로 다음 식과 같이 계산하였다.

$$\text{가공계수} = \frac{\text{진피 중 농약의 잔류량}}{\text{감귤껍질 중 농약의 잔류량}}$$

잠정 MRL은 감귤껍질 중 농약의 최대 잔류량에 가공계수 중 최대값을 곱하여 다음 식과 같이 계산하였다.

$$\text{잠정 MRL} = \text{감귤껍질 중 최대 잔류량} \times \text{가공계수 (최대값)}$$

## 결과 및 고찰

### 분석법 검증

감귤 시료에 대한 fenitrothion과 phenthoate의 잔류분석은 동시분석을 실시하였다. 무처리 시료에 fenitrothion과

Table 1. Instrumental conditions for residue analysis of fenitrothion and phenthoate in Jinpi

Instrumental condition	
Instrument	Shimadzu Q2010 with FPD
Column	DB-17 capillary column [30 m(L) × 0.53 mm i.d. × 0.5 μm(df)]
Injector Temp.	260°C
Oven Temp.	200°C (2 min) → 5°C/min → 260°C (6 min)
Detector Temp.	260°C
Injection volume	1.0 μL (splitless)
Gas Flow rate	Inlet : Purge flow : 3.0 mL/min (purge time 1.0 min)
	Column : 3.0 mL/min (N <sub>2</sub> gas)
	Detector : H <sub>2</sub> 80 mL/min
	Air 120 mL/min Make up N <sub>2</sub> 30 mL/min

Table 2. Recoveries and detection limits of fenitrothion and phenthoate in Jinpi

Pesticide	Fortification (mg/kg)	Recovery(%) Mean ± SD	Detection limit (mg/kg)	Minimum detection (ng)
Fenitrothion	0.5	85.1 ± 2.6	0.05	0.5
	2.5	98.5 ± 1.8		
Phenthoate	0.5	84.1 ± 3.4	0.05	0.5
	2.5	90.3 ± 1.6		

\* Results are the mean of six replicates ± standard deviation.

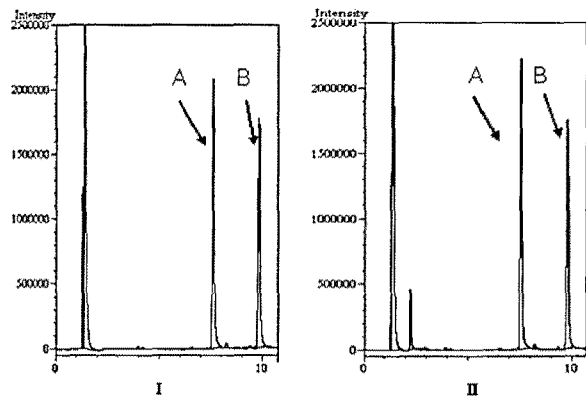


Fig. 1. Typical GLC/ FPD chromatograms of fenitrothion and phenthoate in standard solution and Jinpi.

I: GLC/ FPD chromatogram of standard solution with pesticides at 2.5 mg/ kg

II: GLC/ FPD chromatogram of Jinpi fortified with pesticides at 2.5 mg/ kg

A: Fenitrothion B : Phenthoate

phenthoate의 표준품을 각각 0.5 및 2.5 mg/kg 농도가 되도록 처리하여 회수율을 구한 결과는 Table 2 및 Fig. 1과 같다.

Fenitrothion과 phenthoate는 GLC/FPD로 분석되었으며 최소검출량 0.5 ng, 검출한계 0.05 mg/kg으로서 회수율은 각각 96.9 ~ 100.7%와 88.4 ~ 92.5%이었다. 2가지 약제에 대하여 6반복 실험으로 밸리데이션 실험결과 fenitrothion

은 표준편차(SD) 값과 변이계수(CV) 값이 0.5 mg/kg 수준에서 ±1.6과 ±1.8이었고 2.5 mg/kg 수준에서는 둘 다 ±1.8이었다. 또한 phenthoate는 표준편차(SD) 값과 변이계수(CV) 값이 0.5 mg/kg 수준에서 ±3.4와 ±4.1 이었고 2.5 mg/kg 수준에서는 ±1.6과 ±1.8이었다(McDowall, 2005).

#### 잔류시험 결과

Fenitrothion은 감귤 재배 시 껍질 껌나방의 방제에 등록되어 있는 약제로서 안전사용기준은 수확 7일전까지 최대 3회 이내 처리하도록 규정되어 있으며, 감귤에서의 최대잔류허용기준(MRL)은 2.0 mg/kg으로 설정되어 있다.

또한 phenthoate는 감귤의 재배 시 노린재류 방제에 등록되어 있는 약제로서 안전사용기준은 수확 10일전까지 최대 3회 이내 처리하도록 규정되어 있다. 이 약제의 감귤에 대한 최대잔류허용기준(MRL)은 1.0 mg/kg으로 설정되어 있다.

Fenitrothion과 phenthoate는 감귤에 대한 안전사용기준과 잔류허용기준치가 설정되어 있으나, 감귤의 껌질을 말려서 만드는 진피에 대해서는 기준이 설정 되어 있지 않다. 따라서 fenitrothion과 phenthoate를 감귤에 대한 안전사용기준에 따라 약제를 각각 살포하고 농약의 잔류량을 조사하였다. 즉, 감귤나무에 fenitrothion을 7일 간격 1회부터 3회 처리구를 두었고 phenthoate는 10일 간격 1회부터 3회 처리구를 두고 배부식 분무기를 이용 엽면살포하고 날짜별로 수확하여 분석시료를 확보하였다.

Fenitrothion의 잔류량은 약제를 3회 처리한 감귤 전체를 분석한 경우에는 1.17 mg/kg으로 나타나 식품의약품안전청에서 설정한 최대잔류허용기준(MRL)인 2.0 mg/kg 보다(Yoon, 2008) 낮게 나타나 3회 이내 살포하였을 경우에는 안전성에 문제가 없는 것으로 나타났다. 감귤시료를 과육부분, 껍질부분과 진피로 가공한 것으로 구분하여 잔류량을 분석한 결과 진피에서는 22.38 mg/kg, 껍질에서는 4.02 mg/kg 그리고 과육에서는 0.02 mg/kg이 검출되었다. Fenitrothion의 잔류량은 감귤에서 대부분 껍질에 잔류하는 것으로 조사되었고 껍질로 만들어진 진피에는 가공 과정 중에 진피에 있는 수분의 증발로 인해 fenitrothion의 농도가 훨씬 높아지는 것으로 나타났다.

Phenthoate의 잔류량은 감귤전체를 분석한 경우에는 0.65 mg/kg으로 나타나 식품의약품안전청에서 설정한 최대잔류허용기준(MRL)인 1.0 mg/kg 보다(Yoon, 2008) 낮게 나타나 3회 이내 살포하였을 경우에는 안전성에 문제가 없는 것으로 나타났다. 감귤시료를 과육부분, 껍질부분과 진피로

가공한 것으로 구분하여 잔류량을 분석한 결과 진피에서는 11.30 mg/kg, 껍질에서는 2.41 mg/kg 그리고 과육에서는 0.01 mg/kg이 검출되었다. Phenthoate 역시 감귤에서 대부분 껍질에 잔류하는 것으로 조사되었고 진피로 가공 과정 중에 수분의 증발로 인해 phenthoate의 농도가 높아지는 것으로 나타났다.

감귤껍질로부터 진피를 제조하는 동안 수분의 감소에 따른 잔류량의 변화를 가공계수를 산출하는 공식에 대입한 결과 fenitrothion의 가공계수는 2.53 ~ 5.57이고 phenthoate는 1.60 ~ 4.69 이었다.

건조 농산물에 대한 MRL을 설정하기 위해서는 작물에 농약을 살포하여 최대잔류허용량에 상당하는 농약이 잔류된 상태에서 이 작물을 건조된 형태로 가공하고, 이 가공과정 중에 농약의 물리·화학적 특성과 작물의 특성에 따라 상호 관련되어 농약의 잔류량에 변화가 생길 수 있게 된다. 즉 본 실험에서는 감귤껍질로부터 진피로 가공되는 과정에서 fenitrothion, phenthoate의 분해, 소실 또는 농축 현상이 발생되

Table 3. Residue amounts of fenitrothion in mandarin and Jinpi

Part	Application time	Pre-harvest interval (day)	Residue amount (mg/kg)				
			1	2	3	Mean ± SD	
Jinpi	1	21	1.45	1.77	1.76	1.66 ± 0.18	
		14	4.15	3.76	4.00	3.97 ± 0.20	
		7	8.32	7.69	6.83	7.61 ± 0.75	
	2	14-21	8.89	8.98	8.91	8.93 ± 0.05	
		7-14	10.64	10.56	10.89	10.70 ± 0.17	
		7-14-21	19.81	24.27	23.05	22.38 ± 2.31	
	Mandarin's peel	1	21	0.59	0.56	0.62	0.59 ± 0.03
			14	1.56	1.62	1.54	1.57 ± 0.04
			7	1.99	2.04	2.21	2.08 ± 0.11
2		14-21	1.95	2.19	2.42	2.19 ± 0.24	
		7-14	2.64	2.61	2.42	2.55 ± 0.12	
3		7-14-21	3.40	4.26	4.40	4.02 ± 0.54	
Whole mandarin	1	21	0.13	0.14	0.14	0.14 ± 0.01	
		14	0.24	0.21	0.26	0.24 ± 0.02	
		7	0.68	0.55	0.56	0.60 ± 0.07	
	2	14-21	0.59	0.62	0.66	0.62 ± 0.04	
		7-14	0.74	0.68	0.64	0.69 ± 0.05	
		7-14-21	1.40	1.11	0.99	1.17 ± 0.21	
	Mandarin's flesh	1	21	< 0.01*	< 0.01	< 0.01	< 0.01
			14	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
			7	< 0.01	0.01	0.01	0.01 ± 0.00
2		14-21	0.01	0.01	0.01	0.01 ± 0.01	
		7-14	0.01	0.02	0.02	0.02 ± 0.02	
		7-14-21	0.04	0.06	0.02	0.02 ± 0.04	

\* belower than LOD(Limit of detection)

Table 4. Residue amounts of phenthoate in mandarin and Jinpi

Part	Application time	Pre-harvest interval (day)	Residue amount (mg/kg)			
			1	2	3	Mean ± SD
Jinpi	1	30	1.74	1.57	1.75	1.69 ± 0.10
		20	2.59	2.44	2.09	2.38 ± 0.26
		10	2.15	2.59	2.80	2.51 ± 0.33
	2	20-30	3.49	3.47	3.43	3.46 ± 0.03
		10-20	4.15	4.35	4.28	4.26 ± 0.10
		10-20-30	10.30	12.15	11.45	11.30 ± 0.94
Mandarin's peel	1	30	0.69	0.68	0.72	0.69 ± 0.02
		20	0.77	0.80	0.78	0.78 ± 0.02
		10	1.59	1.46	1.67	1.57 ± 0.11
	2	20-30	1.03	1.07	0.92	1.00 ± 0.08
		10-20	1.41	1.53	1.83	1.59 ± 0.22
		10-20-30	2.16	2.55	2.52	2.41 ± 0.22
Whole mandarin	1	30	0.15	0.14	0.18	0.16 ± 0.02
		20	0.21	0.19	0.18	0.19 ± 0.02
		10	0.34	0.34	0.41	0.36 ± 0.04
	2	20-30	0.31	0.29	0.25	0.28 ± 0.03
		10-20	0.38	0.42	0.48	0.42 ± 0.05
		10-20-30	0.80	0.62	0.52	0.65 ± 0.14
Mandarin's flesh	1	30	< 0.01*	< 0.01	< 0.01	< 0.01
		20	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
		10	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
	2	20-30	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
		10-20	0.02	0.01	0.01	0.01 ± 0.00
		10-20-30	0.03	0.04	0.03	0.03 ± 0.01

\* : belower than LOD(Limit of detection)

는 것이다. Fenitrothion, phenthoate는 진피로 가공 중 분해 및 소실은 미미한 것으로 나타났으며 건조시의 수분 감소에 따라 잔류량이 증가되는 것으로 나타났다.

실제 포장시험에서 산출된 감귤전체의 잔류량, 감귤 껍질의 잔류량과 감귤 껍질로부터 제조된 진피에서의 잔류량을 근거로 진피에 대한 잠정 MRL 산출식에 의하여 산출하였다 (Im et al., 2006).

잠정 MRL 산출식을 바탕으로 잠정 MRL을 산출해 본 결과 진피에 대해서 fenitrothion은 22.39 mg/kg이고 phenthoate는 11.30 mg/kg으로 나타났다. 이렇게 잠정적으로 설정된 값에 맞추어 진피에 대한 농약의 안전사용기준을 제시하면 fenitrothion은 수확 7일전 3회 그리고 phenthoate는 수확 10일전 3회로써 현재 감귤에 설정되어 있는 안전사용기준과 동일하게 나타났다.

한약재를 위시한 대부분의 건조식품에서는 수분 감소에 따라 잔류농약의 농도가 증가하기 때문에 해당 식품과 농약

별로 많은 연구가 이루어져야 할 것이다. 특별히 한약재에 대하여는 등록된 약제가 부족하여 무분별하게 농약이 사용될 가능성이 많기 때문에 일차적으로 한약재 재배 시에 많이 발생하는 병해충을 방제할 수 있는 약제가 많이 등록되어야 할 것이다.

현재 진피의 경우에는 한약재의 원료로 많이 사용되기 때문에 감귤에 대해 등록되어 있는 모든 약제에 대하여 진피로 가공하였을 때의 경우를 대비하여 안전사용기준이 재검토되어야 하며 또한 잔류허용기준도 설정되어야 한다. 진피는 차로도 많이 마시기 때문에 이에 대한 연구도 수행되어야만 안전성이 확보된 진피차를 마실 수가 있을 것이다.

## 적 요

한약재로 많이 사용되고 있는 진피에 대한 농약안전사용 기준 설정과 잔류허용기준 설정을 위한 연구의 일환으로서

감귤에 fenitrothion와 phentoate를 살포하여 감귤전체, 감귤껍질, 감귤과육 그리고 껍질로부터 만든 진피를 대상으로 잔류량을 분석하였다. 현재 감귤에 설정되어 있는 안전사용기준에 따라 살포된 Fenitrothion의 최대잔류량은 진피에서 22.38 mg/kg, 감귤껍질에서 4.02 mg/kg, 감귤전체에서 1.17 mg/kg이었고 감귤과육에서 0.02 mg/kg으로 나타났다. 또한 phentoate의 잔류량은 진피에서 11.30 mg/kg, 감귤껍질에서 2.41 mg/kg, 감귤전체에서 0.65 mg/kg이었고 감귤과육에서 0.03 mg/kg으로 나타났다. 감귤 껍질부터 진피를 만들때의 가공계수로써 fenitrothion은 2.53 ~ 5.57이고 phentoate는 1.60 ~ 4.69이었다. 진피에 대하여 제안할 수 있는 잔류허용기준은 fenitrothion의 경우 22.39 mg/kg, phentoate의 경우 잠정 MRL이 11.30 mg/kg으로 나타났다. 이 잠정 MRL을 바탕으로 진피 생산을 위한 안전사용기준을 제시하면 fenitrothion의 경우 수확 7일전 3회 그리고 phentoate는 수확 10일전 3회로 나타나 현재의 감귤 제배시의 안전사용기준과 동일하게 나타났다.

### 감사의 글

본 연구는 2007년~2008년도 식품의약품안전청의 연구사업 연구비 지원에 의해 수행된 과제의 일부이며 지원에 감사드립니다.

### References

- Abou-Arab, A.A.K., 1999. Effect of processing and storage of dairy products on lindane residues and metabolites, *Food Chemistry*. 64(4), 467-473.
- Choi, O.J., 1999. Ingredients and use of herbal, pp. 40-57, Il Wol Seo Gak press, Korea.
- Im, M.H., Kwon, K.I., Park, K.S., Choi, D.M., Chang, M.I., Jeong, J.Y., Lee, K.J., Yun, W.K., Hong, M.K., Woo, G.J., 2006. Study on reduction factors of residual pesticide in processing of ginseng (I), *The Kor. J. Pestic. Sci.* 10(1), 22-27.
- Jeong, Y.H., Kim, J.E., Kim, J.H., Lee, Y.D., Lim, C. H., Huh, J.H., 2004. Recent pesticide sciences, pp. 13-28, Sigma press, Korea.
- Kim, J.E., Kim, T.H., Kim, Y.H., Lee, J.H., Kim, J.S., Paek, S.K., Choi, S.Y., Youn, Y.N., Yu, Y.M., 2008. Residue of tolclofos-methyl, azoxystrobin and difenoconazole in ginseng sprayed by safe use guideline, *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 16(6), 390-396.
- Korea Crop Protection Association, 2009. Pesticides use guidelines, pp. 49-687, Samjeung press, Korea.
- Lee, J.H., Kim, Y.H., Jeon, Y.H., Shin, K.S., Kim, H.Y., Kim, T.H., Kim, J.E., 2009a. Residue amounts of cypermethrin and diethofencarb in ginseng sprayed by safe use guideline, *Kor. J. Environ. Agric.* 28(4), 412-418.
- Lee, J.H., Jeon, Y.H., Shin, K.S., Kim, H.Y., Park, E.J., Kim, T.H., Kim, J.E., 2009b. Biological half-lives of fungicides in Korean melon under greenhouse condition, *Kor. J. Environ. Agric.* 28(4), 419-426.
- Lee, J.H., 2009. Processing and reduction factors and maximum residue limits(MRL) for organophosphorous and organochlorine insecticides in Jinpi and Chungpi, MS thesis, Kyungpook National Univesity, Daegu, Korea.
- McDowall, R.D., 2005. Validation of chromatography data systems, pp. 19-251, RS·C advancing the chemical science, USA.
- Park, E.J., Lee, J.H., Kim, T.H., Kim, J.E., 2009. Residual patterns of strobilurin fungicides in Korean melon under plastic film house condition, *Kor. J. Environ. Agric.* 28(3), 281-288.
- Shin, C.H., Kim, M.R., Yang, J.H., No, B.Y., 2000. Quality control methods for medicinal plant materials, Daehakseorim press, Korea.
- Yoon, Y.P., 2008. MRLs for pesticides in foods, pp. 218-219, Korea Food and Drug Administration, Korea.