

## 건조 대파의 잔류농약 가공 및 감소계수 연구

박소연 · 강혜림 · 고광용<sup>1</sup> · 길근환<sup>2</sup> · 임무혁<sup>3</sup> · 이규승\*

충남대학교 생물환경화학과, <sup>1</sup>CJ 제일제당 식품안전 센터, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원, <sup>3</sup>식품의약품안전청 식품안전국

(2009년 11월 30일 접수, 2009년 12월 09일 수리)

## On the Processing and Reduction Factors of Several Pesticides with Welsh Onion

So-Yeon Park, Hye-Rim Kang, Kang-Young Ko<sup>1</sup>, Keun-Hwan Gil<sup>2</sup>, Moo Hyeog Im<sup>3</sup> and Kyu-Seung Lee\*

Department of Bio Environmental Chemistry, Institute of Agricultural Sciences, Chungnam National University, Deajeon 305-764, Korea, <sup>1</sup>CJ cheiljedang food safety center, Korea, <sup>2</sup>National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, <sup>3</sup>Food Safety Bureau, KFDA, 122-704 Seoul, Korea

### Abstract

In order to calculate the processing and reduction factor between fresh and dry Welsh onion which was widely used as a dried agricultural ingredient of food in Korea. 7 pesticides such as pyridalyl, kresoxim-methyl, spinosad, flufenoxuron, difenoconazole, metconazole, and tebufenozide were tested. After 2 sites field trial conducted and measured water contents by drying at 60°C and analyzed the pesticide residue. Water contents of fresh and dried Welsh onion are 89.2 and 10.2% respectively. Averages of processing factor showed 7.24 of pyridalyl, 2.85 of kresoxim-methyl, 7.43 of spinosad, 3.17 of flufenoxuron, 4.38 of difenoconazole, 2.40 of metconazole and 8.13 of tebufenozide into 2 field samples. Averages of Reduction factor showed 0.87 of pyridalyl, 0.35 of kresoxim-methyl, 0.88 of spinosad, 0.38 of flufenoxuron, 0.52 of difenoconazole, 0.29 of metconazole and 0.98 of tebufenozide. Residual amounts of pesticides in/on fresh Welsh onion reduced during drying process.

**Key words** Processing factor, Reduction factor, Welsh onion, Dried agricultural product

## 서 론

농업에서 농약의 사용은 작물의 해충이나 병, 잡초의 방제에 필수 불가결한 것으로 식량증산은 물론 농산물의 품질 향상과 노동력 절감에 의한 생산비 저하에 중요한 몫을 담당하고 있다. 하지만 농약은 병균, 해충, 잡초 등 생물을 방제하는 역할로 합성화학물에 따라 차이가 있을 뿐 자체 고유독성을 가지고 있다. 따라서 농약을 살포하거나, 농약이 살포된 포장이나 시설에서 작업하는 농민에 대한 위해성은 물론이고 잔

류농약이 과다하게 존재하는 농산물이나 식품을 장기간 섭취하면 경우에 따라서는 건강 위해성을 초래할 수도 있다. 더구나 산업화 및 도시화로 인한 소비자의 식생활패턴에 큰 변화를 가져와 사시사철 각종 채소 과일을 섭취할 수 있고 이러한 농산물을 가공한 다양한 가공식품이 크게 증가하면서 식품의 잔류농약 오염과 같은 안전성 문제가 사회문제로 대두되고 있다(김 등, 2004).

2009년 현재 우리나라에서 농산물의 농약잔류허용기준이 설정되어 있는 농약은 416종이며(식품공전, 2009) 식품의약품안전청, 각 시도 보건환경연구원 및 국립농산물품질관리원에서는 농산물의 잔류농약검사를 실시하여 농산물의 안전성

\*연락처 : Tel. +82-42-821-6735, Fax. +82-42-822-5781

E-mail: kslee@cnu.ac.kr

을 확보하고 있다. 국민영양조사 보고서(1998)에 의하면 채소류는 우리나라에서 소비되는 식품군 중 주식으로 이용되는 곡류 다음으로 소비량이 많으며 1960년대부터 현재 까지 1인당 1일 소비량이 일정하게 유지되고 있다. 농림부의 통계자료인 '2005 채소류 가공현황'을 보면 2005년 채소류 생산량은 9,584,000톤이며, 이 중에 건조채소 가공제품 생산량이 약 12,500톤 정도를 차지하고 있다(농림부, 2006). 신선한 채소류는 수분함량이 높아 보존성이 낮고 조직도 쉽게 연화 또는 변질되며, 중량에 비해 체적이 지나치게 크기 때문에 저장 및 유통에 제한적이다. 더불어 한국인들은 건조채소의 특유한 향미와 질감을 이용한 조리법을 다양하게 이용하여 왔고, 건강식품에 대한 인식과 관심이 고조되고 있으며, 식생활 양상의 다양화에 따라 가공식품의 개발이 요구되어 지면서 부재료로 첨가되는 건조채소에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다. 또한 건조채소류는 과거에는 자연산 채취에 의존하였으나, 자생지의 식생 변화에 의한 채취량 감소와 채취인력 부족 및 기피에 의해 재배위주로 공급형태가 전환되고 있으며, 수요가 증가함에 따라 재배면적도 급증하고 있다(Hong et al, 1999). 이러한 건조 농산물에 대한 관심과 수요 증가가 나타남에도 불구하고, 농약잔류허용 기준은 신선농산물 위주로 되어 있으며, 건조농산물은 고추, 양파, 파, 당근, 무(뿌리), 마 등 10작물에 대하여 50성분의 농약에 대한 기준만 설정된 실정이다(식품공전, 2009). 건조농산물에 대한 잠정기준원칙이 설정되어 있지 않은 건조농산물 중에서는 신선농산물의 기준에 수분함량의 감량을 고려하여 적용하고 있다(식품공전, 2009). 그러나 건조 중에 농약 잔류량이 감소하였다는 보고와 건조채소에서 높은 농약 잔류량이 검출되었다는 보고 등이 있으므로(서, 1997; 김 등, 1998; 김 등, 2006) 수분 함량의 감량만 고려할 것이 아니라 건조과정에서 일어날 수 있는 다양한 경우를 고려하여 종합적으로 고찰할 필요가 있다.

본 실험의 대상작물 파는 우리나라에서 가장 많이 소비되는 양념류 중의 하나로서 생체시료 그대로 사용되기도 하나 라면스프, 인스턴트 탕류 등 여러 가지 패스트푸드에 건조된 상태로 사용되어지고 있다. 하지만 아직 파에 사용되는 17성분을 제외한 농약 대부분이 MRL 설정 되어 있지 않은 것이 많아 건조농산물 중 잔류농약에 대한 안전성 확보가 필요한 상황이다. 이에 가공 과정 중에 감소, 농축에 의하여 실제로 섭취하게 되는 농약의 양을 정확하게 알려면 가공과정 중의 농약의 가공 및 감소계수를 고려하여야 할 필요성이 있다고 판단되어, 가공 농산물 중의 잔류농약의 안전성을 확보하기 위해 가공 및 감소계수를 산출하여 실제 섭취되는 건조농산물 중에서의 잔류농약 농도를 알아보고 과학적인 가공 및 감소계수 산출 연구를 위해 본 실험을 실시하게 되었다.

## 재료 및 방법

### 시험약제

본 실험에서는 사용된 약제 중 pyridalyl은 10% 유제, kresoxim-methyl은 47% 수화제, spinosad는 10% 수화제, flufenoxuron은 5% 분산성 액제, difenoconazole 10% 액상수화제, metconazole은 20% 액상수화제, tebufenozide는 8% 수화제로서 모두 시중 농약판매상에서 구입하여 시험에 사용하였다. 이들 농약의 화학구조와 물리화학적 특성은 Table 2와 같다.

### 시험작물의 재배 및 약제의 처리

시험은 노지재배조건에서 수행하였으며, 시험포장의 위치는 충남 공주시와 충남 논산시 소재 파재배 농가포장을 임차하였다. 시험구 크기는 공주는 15 m × 40 m와 논산은 20 m × 20 m이었으며, 시험구는 3반복으로 배치하였다. 작물은 대

**Table 1.** MRL and formulation of the pesticides used in this experiment

Pesticide	Manufacturing company	Formulation	a.i. (%) <sup>*</sup>	MRL <sup>**</sup> (mg·kg <sup>-1</sup> )
Pyridalyl	DONGBANGAGRO CORPORATION	EC	10	0.5
Kresoxim-methyl	Sungbo Chemicals Co., Ltd.	WP	47	2.0
Spinosad	DONGBANGAGRO CORPORATION	WP	10	0.7
Flufenoxuron	Sungbo Chemicals Co., Ltd.	DC	5	0.5
Difenoconazole	DONGBU FINE CHEMICALS	SC	10	0.05
Metconazole	DONGBANGAGRO CORPORATION	SC	20	1.0
Tebufenozide	KYUNG NONG Co., Ltd.	WP	8	0.7

<sup>\*</sup> Active ingredient

<sup>\*\*</sup> Maximum Residue Limits

**Table 2.** Physico- chemical properties of the pesticides used in this experiment

Pesticide	Kow (logP) <sup>i)</sup>	M.W <sup>ii)</sup>	V.P <sup>iii)</sup>	Solubility	
Pyridalyl		491.1	6.24×10 <sup>-5</sup> mPa	0.15 µg·L <sup>-1</sup> (20°C in water)	
Kresoxim-methyl	3.4 (pH7, 25°C)	313.4	2.3×10 <sup>-3</sup> mPa	2 mg·L <sup>-1</sup> (20°C in water)	
Flufenoxuron	4.0 (pH7)	488.8	6.52×10 <sup>-9</sup> mPa	0.0186 mg·L <sup>-1</sup> (pH4, 25°C in water)	
Difenoconazole	4.4 (25°C)	406.3	3.3×10 <sup>-5</sup> mPa	15 mg·L <sup>-1</sup> (25°C in water)	
Metconazole	3.85 (20°C)	319.8	2.1×10 <sup>-5</sup> mPa	30.4 mg·L <sup>-1</sup> (20°C in water)	
Tebufenozide	4.25 (pH7)	352.5	<1.56×10 <sup>-4</sup> mPa (25°C, gas saturation method)	0.83 mg·L <sup>-1</sup> (25°C in water)	
Spinosyn A	2.8 (pH5), 4.0 (pH7), 5.2 (pH9)	732.0	3.0×10 <sup>-5</sup> mPa	89 mg·L <sup>-1</sup> (distilled water)	
Spinosad	Spinosyn D	3.2 (pH5), 4.5 (pH7), 5.2 (pH9)	746.0	2.0×10 <sup>-5</sup> mPa	0.5 mg·L <sup>-1</sup> (distilled water)

<sup>i)</sup> Octanol-water partition coefficient <sup>ii)</sup> Molecular weight <sup>iii)</sup> Vapor pressure

파의 농가관행재배법에 따라 재배하였으며, 작물 재배기간 중 방제가 필요한 경우 시험농약의 유효성분이 함유된 농약을 살포하지 않고 다른 약제로 대체 살포하였다. 농약은 수확시의 농도가 MRL과 유사한 농도가 되도록 농약사용지침서(2008)의 추천살포농도(기준량)와 2배농도(배량)로 희석하여 2개 포장 모두 10월 11일에 300 L·10a<sup>-1</sup>의 비율로 살포한 후 추가 살포 없이 시료를 채취하여 분석용 시료로 사용하였다.

## 시료의 채취

시료를 채취한 후 처리구당 각각 3 kg 씩 3반복으로 채취한 후 절반은 분쇄하여 -20°C에서 냉동 보관 후 사용하였으며, 절반은 열풍형선반식 건조기를 이용하여 60°C에서 40시간 동안 건조한 후 분쇄기로 분쇄하여 추출용 시료로 사용하였다.

## 수분함량 측정

건조 시료의 수분함량은 식품공전(2002)에 따라 측정하였다. 시료를 105°C에서 5시간 건조하여 데시케이터에서 30분간 식힌 후 무게를 측정하여 다음의 식으로부터 수분함량을 구하였다. 시험은 3반복으로 수행하였다.

$$\text{수분함량 (\%)} = \frac{\text{건조 전 무게 (g)} - \text{건조 후 무게 (g)}}{\text{건조 전 무게 (g)}} \times 100$$

## 시료의 추출 및 정제

### 1) 공통사항

생체 시료 25 g(건조시료 10 g)을 300 mL 삼각 플라스크에 넣고 100 mL의 acetone을 넣어 30분간 진탕하고 흡입 여

과하였다, 이후 50 mL의 acetone으로 용기 및 잔사를 씻어 앞의 여과액과 합하였다. 여과액을 10 mL의 포화식염수와 40 mL의 증류수가 들어있는 1 L 분액 여두에 옮기고 50 mL의 dichloromethane을 가한 후 진탕하는 방법으로 2회 분배하였다. 이하 농약성분별로 추가적인 조작을 거쳤다.

### 2) Pyridalyl, Flufenoxuron, Difenoconazole

Dichloromethane 분배액을 무수 sodium sulfate로 탈수하여 35°C에서 감압농축 한 후 Florisil(1 g) SPE cartridge에 loading 한 후 10 mL의 n-hexane:acetone(8:2, v/v) 혼합 용매로 용출하였다. 용출된 시료를 N<sub>2</sub> gas를 이용하여 35°C에서 건조하고 10 mL의 n-hexane에 재용해한 후 GLC-ECD로 분석하였다. Pyridalyl의 대사산물인 pyridalyl-DP은 분석 조건이 다른 GLC-ECD로 분석하였다.

### 3) Kresoxim-methyl, Metconazole

Dichloromethane 분배액을 무수 sodium sulfate로 탈수하여 35°C에서 감압농축 한 후 5 mL의 n-hexane에 재용해한 후 35 µm의 filter로 여과 한 후 GLC-NPD로 분석하였다.

### 4) Spinosad, Tebufenozide

Dichloromethane 분배액을 무수 sodium sulfate로 탈수하여 35°C에서 감압농축 한 후 alumina(5 g)를 glass column에 dichloromethane으로 습식 충전 한 뒤 무수황산나트륨 1 cm를 충전 한 후 건조물을 dichloromethane 50ml로 흘려보낸 다음 100 mL의 dichloromethane : methanol(9:1 v/v) 혼합 용매로 용출하였다. 용출된 시료를 35°C하에서 감압농

축 건조한 다음 5 mL의 acetonitrile에 재용해하여 HPLC로 분석하였다.

### 기기 분석 조건

농약 잔류량 분석 대상농약 7종 중 ECD를 이용하여 3종, NPD를 이용하여 2종, HPLC를 이용하여 2종을 분석하였다.

**Table 3.** GLC analytical conditions for pyridalyl and difenoconazol in Welsh onion

Instrument	Agilent 6890 Gas chromatograph equipped with electron capture detector (ECD), USA
Column	DB-5 capillary column 30 m L. × 0.25 mm I.D. × 0.25 $\mu$ m film thickness
Temperature	Injector 250 °C Oven 260°C (20 min) →15°C·min <sup>-1</sup> → 200°C (2 min) Detector 300°C
Flow rate	Carrier gas (N <sub>2</sub> ) 1.5 mL·min <sup>-1</sup> , make-up (N <sub>2</sub> ) 30 mL·min <sup>-1</sup>
Injection volume	1 $\mu$ L
Split ratio	50:1

**Table 4.** GLC analytical conditions for the analysis of pyridalyl- DP and flufenoxuron in Welsh onion

Instrument	Agilent 6890 Gas chromatograph equipped with electron capture detector (ECD), USA
Column	DB-5 capillary column 30 m L. × 0.25 mm I.D. × 0.25 $\mu$ m film thickness
Temperature	Injector 250°C Oven 260°C (20 min)→15°C·min <sup>-1</sup> →150°C (2 min) Detector 300°C
Flow rate	Carrier gas (N <sub>2</sub> ) 1.5 mL·min <sup>-1</sup> , make-up (N <sub>2</sub> ) 30 mL/min <sup>-1</sup>
Injection volume	1 $\mu$ L
Split ratio	30:1

**Table 5.** GLC analytical conditions for kresoxim-methyl and metconazole in Welsh onion

Instrument	Agilent 6890 Gas chromatograph equipped with electron capture detector (NPD), USA
Column	DB-1 capillary column 30 m L. × 0.25 mm I.D. × 0.25 $\mu$ m film thickness
Temperature	Oven 240 °C Injector 250 °C Detector 300 °C
Flow rate	Carrier gas (N <sub>2</sub> ) 1.5 mL·min <sup>-1</sup> , make-up (N <sub>2</sub> ) 20 mL·min <sup>-1</sup>
Injection volume	2 $\mu$ L
Split ratio	15:1

**Table 6.** HPLC analytical conditions for tebufenozide and spinosad in Welsh onion

Instrument	LC-10AT Series High Performance Liquid Chromatograph, Shimazu, Japan.
Column	Supecosil <sup>TM</sup> ODS, 250 mm L. × 4.6 mm ID (5 $\mu$ m particle size)
Detector	Diode Array Detector (DAD)
Detector wavelength	245 nm for Spinosad 256 nm for Tebufenozide
Mobile phase	Acetonitrile:Methanol:Water (45:45:10, v/v/v) for spinosad Water:Acetonitrile (50:50, v/v) for tebufenozide
Flow rate	1 mL·min <sup>-1</sup>
Injection vol.	10 $\mu$ L

**Table 7.** The recoveries of pesticide residues in Welsh onion before and after drying

Pesticide	Before drying		After drying	
	Fortification concentration (mg·kg <sup>-1</sup> )	Recovery (%)	Fortification concentration (mg·kg <sup>-1</sup> )	Recovery (%)
Pyridalyl	0.1	94.3 ± 3.1	0.1	91.2 ± 3.6
	0.5	95.2 ± 3.7	0.5	92.4 ± 2.1
Kresoxim-methyl	0.1	91.8 ± 2.9	0.1	89.2 ± 4.1
	0.5	92.3 ± 3.4	0.5	91.3 ± 4.7
Spinosad	0.1	95.4 ± 3.9	0.1	94.1 ± 3.7
	0.5	96.1 ± 3.3	0.5	93.6 ± 3.5
Flufenoxuron	0.1	95.4 ± 3.1	0.1	94.7 ± 4.2
	0.5	94.7 ± 3.6	0.5	93.1 ± 4.1
Difenoconazole	0.1	92.7 ± 4.7	0.1	96.1 ± 4.1
	0.5	93.2 ± 4.2	0.5	95.3 ± 3.2
Metconazole	0.1	91.3 ± 3.7	0.1	91.2 ± 4.6
	0.5	93.1 ± 3.6	0.5	89.5 ± 4.2
Tebufenozide	0.2	89.1 ± 3.6	0.2	87.1 ± 4.4
	1.0	89.5 ± 3.3	1.0	86.2 ± 4.5

## 잔류농약의 가공 및 감소계수

### 가공 및 감소계수 산출

가공계수는 건조 전 잔류량과 건조 후 잔류량의 비율로 구하였으며, 감소계수는 건조전후 시료의 수분함량을 고려하여 건조무게기준(dry weight basis)으로 잔류량을 환산한 후 건조전 무게기준 잔류량과 건조 후 무게기준 잔류량의 비율로 구하였다. 계산식은 다음과 같다.

$$\text{가공계수} = \frac{\text{건조 후 잔류량 (mg} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)}}{\text{건조 전 잔류량 (mg} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{감소계수} = \frac{\text{건조 후 무게기준 잔류량 (mg} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)}}{\text{건조 전 무게기준 잔류량 (mg} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{건조무게기준 잔류량 (mg} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)} = \frac{\text{생체중 잔류량} \times 100}{100 - \text{수분함량}}$$

## 결과 및 고찰

### 시료 회수율

비건조 시료와 건조시료의 회수율은 Table 7에서 보는 바와 같이 각각 89.5~96.1, 86.2~96.1%이었으나 전반적으로 건조시료의 회수율이 낮은 경향을 보이고 있다.

### 수분함량

공주와 논산에서 채취한 파의 건조 전과 60°C에서 건조 후 시료의 수분함량은 평균적으로 공주의 경우 비건조 시료와 건조시료는 각각 89.71±1.95, 10.53±1.88%이었으며, 논산의 경우 비건조 시료와 건조시료는 각각 88.56±1.54, 9.89±1.82%이었다.

### 가공계수

파의 잔류농약 가공계수는 공주의 경우 2.80~8.42의 범위에서 나타났으며, 논산에서는 1.70~8.25로 나타났다. 구체적인 변화로 metconazole과 flufenoxuron은 2.00~3.42로 대체로 낮은 가공계수로 나타났으며, pyridalyl과 tebufenozide는 6.05~8.42로 높은 가공계수로 나타났다. 두 포장 모두 pyridalyl과 tebufenozide가 다른 약제들에 비해서 높은 가공계수를 나타내었으므로 이로 인해 두 약제들은 건조 과정에서 분해 손실이 비교적 없음을 알 수 있었으며, metconazole

**Table 8.** The water contents of Welsh onion before and after drying

Site	Before drying	After drying*
Site1 (Gongju)	89.08±1.23%	10.53±1.88%
Site2 (Nonsan)	89.56±1.54%	9.89±1.82%

\*40hr drying at 60°C after 5hr drying at 105°C

**Table 9.** Processing factors of the pesticide residues in Welsh onion

Pesticides	Residue before drying (mg·kg <sup>-1</sup> )		Residue after drying (mg·kg <sup>-1</sup> )		Processing factor	
	Gongju	Nonsan	Gongju	Nonsan	Gongju	Nonsan
Pyridalyl	0.33	0.56	2.78	3.39	8.42	6.05
Kresoxim-methyl	0.09	0.89	0.36	1.51	4.00	1.70
Spinosad	0.84	1.08	5.95	8.39	7.08	7.77
Flufenoxuron	1.63	2.02	4.76	6.90	2.92	3.42
Difenoconazole	0.05	0.26	0.19	1.29	3.80	4.96
Metconazole	0.05	0.10	0.14	0.20	2.80	2.00
Tebufenozide	0.08	0.04	0.64	0.33	8.00	8.25

**Table 10.** Reduction factors of the pesticide residues in Welsh onion

Pesticides	Residue before drying (A) (mg·kg <sup>-1</sup> )		Residue after drying (B) (mg·kg <sup>-1</sup> )		Reduction factor (B/A)	
	Gongju	Nonsan	Gongju	Nonsan	Gongju	Nonsan
Pyridalyl	2.98	5.40	3.11	3.76	1.04	0.70
Kresoxim-methyl	0.81	8.48	0.41	1.68	0.51	0.20
Spinosad	7.66	10.38	6.65	9.31	0.87	0.90
Flufenoxuron	14.93	19.36	5.32	7.66	0.36	0.40
Difenoconazole	0.46	2.49	0.21	1.43	0.46	0.57
Metconazole	0.43	0.99	0.15	0.23	0.35	0.23
Tebufenozide	0.73	0.38	0.72	0.37	0.99	0.97

zolee과 flufenoxuron은 타 약제들보다 상대적으로 낮은 가공계수를 나타내어 건조 과정에서 약제가 분해될 가능성이 높음을 알 수 있었다.

### 감소계수

파의 잔류농약 감소계수는 공주의 경우 0.35~1.04의 감소계수가 나타났으며, 논산에서는 0.20~0.97의 감소계수가 나타났다. 구체적인 변화를 보면 수분 함량 값이 낮은 공주가 논산보다 감소 계수가 더 높게 나왔으며, 약제별로는 pyridalyl이 가장 높은 1.04의 감소계수를 보였다. 또한 가공계수와 마찬가지로 metconazole과 flufenoxuron이 0.23~0.40으로 낮은 감소계수를 나타냈다. 두 포장 모두 pyridalyl이 다른 약제들에 비하여 높은 감소계수를 나타내었으며 이로 인하여 두 약제들은 건조과정에서 분해 소실될 가능성이 비교적 없음을 알 수 있었다. 그러나 metconazole은 타 약제들보다 상대적으로 낮은 감소계수를 나타내어 건조과정에서 약제가 분해될 가능성이 높음을 알 수 있었다.

또한 가공 및 감소계수에 관한 선행 실험으로서, 대파에 대한 azoxistrobin, dimethomorph, etofenprox, fluazinam, imidacloprid, indoxacarb, methoxyfenozide, myclobutanil

에 대한 가공감소계수의 결과로 가공계수는 60°C에서 2.65-3.95, 감소계수는 0.53-0.80으로 산출되었으며(경 2006), 홍고추, 열갈이 배추, 인삼 등의 타 작물에 대한 가공 및 감소계수 결과(이 등 2009 ; 임 등 2006) 역시 본 실험과 유사한 결과를 볼 수 있었다. 이 결과로 미루어 볼 때 건조 전 작물에 잔류하는 농약은 가공과정을 거친 건조시료에서는 잔류량이 높아짐을 알 수 있었다. 또한 건조 전후 작물 중 수분을 보정한 농약절대량은 건조과정을 거치면서 어느 정도 감소되는 것으로 나타났다.

### 감사의 글

이 논문은 2007년도 식품의약품안전청 연구비 지원으로 수행되었으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

### >> 인 / 용 / 문 / 헌

Kim, K. I., Kim, H. T., Kyung, K. S., Jin, C. W., Jeong, C. H., Ahn, M. S., Sim, S. W., Yun, S. S., Kim, Y. J., Lee, K.

- G., Lee, K. D., Lee, W. J. and Lim, J. B. (1998) Monitoring of pesticides of red pepper with time and drying mehtods. *Jour, Agr. Sci. Chungbuk Nat'l Univ* 15, 23~27.
- Hong J. G., Ham S. S., Park C. H., Jang G. J., Kim W. B., (1999) Production and utilization of Wild Edible Greens Jinsol, Seoul, Korea. 5~26.
- 경기성 (2006) 건조농산물 감소계수 연구, 식품의약품안전청 용역 보고서.
- 국민영양조사결과보고서 (1998) 보건 복지부.
- 김광일, 김홍태, 경기성, 진충우, 정찬희, 안명수, 심석원, 윤상순, 김윤정, 이광구, 이기두, 이원재, 임정빈(2006) 충북지역 산지 고추와 유통 고춧가루 중 잔류농약 모니터링 및 위해성 평가. *농약과학회지* 10(1):15~21.
- 김정환, 심재한 (2004) 농산물별 농약감소지수 산출 연구, 식약청연구보고서 8-2권.
- 농림부 (2006) 농림부 통계자료, 2005 채소류가공현황.
- 식품의 농약잔류허용기준 (고시 2008-80호 포함)(2009.02.05).
- 농약과학지침서. 한국작물보호협회. 2007.
- 서희재 (1997) 고추가공종의 잔류농약 함량변화에 관한 연구. 숙명여자 대학교 석사학위 논문
- 식품공전, 별책 7. 일반시험법, p.3, 식품의약품안전청, 2002.
- 식품공전 (2009).
- 이은영, 노현호, 박영순, 강경원, 이광현, 박효경, 권찬혁, 임무혁, 경기성 (2009) 구기자와 대추 중 잔류농약의 건조에 따른 가공계수 및 감소계수. *농약과학회지* 13(3):159~164.
- 임무혁, 권광일, 박건상, 최동미, 장문익, 정지윤, 이경진, 유원갑, 홍무기, 우건조 (2006) 인삼 가공 중 잔류농약의 감소계수 연구. *농약과학회지* 10(1):22~27.

## 건조 농산물 중 대파의 가공 및 감소계수 연구

박소연 · 강혜림 · 고광용<sup>1</sup> · 길근환<sup>2</sup> · 임무혁<sup>3</sup> · 이규승\*

충남대학교 생물환경화학과, <sup>1</sup>CJ 제일제당 식품안전 센터, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원, <sup>3</sup>식품의약품안전청 식품안전국

**요 약** 본 실험은 우리나라에서 파에 등록되어 사용중인 농약 중 pyridalyl, kresoxim-methyl, spinosad, flufenoxuron, difenoconazole, metconazole, tebufenozide를 시험농약으로 하여 건조계수와 가공계수를 구하기 위해 파에 대한 2군데 포장시험을 수행하여 60°C에서 건조한 후 건조 전후 차의 수분함량을 측정하고 잔류농약을 분석하였다. 파의 평균 수분함량은 건조 전은 89.3%, 건조 후는 10.2%이였으며, 2포장의 평균 가공계수는 pyridalyl은 7.24, kresoxim-methyl은 2.85, spinosad은 7.43, flufenoxuron은 3.17, difenoconazole은 4.38, metconazole은 2.40, tebufenozide은 8.13으로 나타났고, 2포장의 평균 감소계수는 pyridalyl은 0.87, kresoxim-methyl은 0.35, spinosad은 0.88, flufenoxuron은 0.38, difenoconazole은 0.52, metconazole은 0.29, tebufenozide 0.98로 나타나 전반적인 농약잔류량은 건조하는 과정에서 감소하는 경향이였다.

**색인어** 가공계수, 감소계수, 대파, 건조농산물