



## 배추과 작물들에서 무테두리진딧물과 양배추가루진딧물에 대한 3종 살충제의 약효비교

김영호\* · 유재기 · 홍석일 · 이주용 · 류갑희<sup>1</sup> · 김우식<sup>2</sup>

(사)농산업발전연구원, <sup>1</sup>농업기술실용화재단, <sup>2</sup>한국식물환경연구소

## Comparison of the Three Insecticides Efficacy against Turnip Aphid (*Lipaphis erysimi*) and Cabbage Aphid (*Brevicoryne brassicae*) in the Crucifer Crops.

Young-Ho Kim\*, Jai-Ki Yoo, Suk-Il Hong, Joo-Yong Lee, Gab-Hee Ryu<sup>1</sup> and Woo-Sik Kim<sup>2</sup>

Research Institute of Agribusiness Development, Suwon 16342, Korea

<sup>1</sup>Foundation of Agri. Teck. Commercialization & Transfer, Suwon 16429, Korea

<sup>2</sup>Korea Plant Environmental Research, Suwon 16642, Korea

(Received on June 8, 2017. Revised on September 15, 2017. Accepted on September 21, 2017)

**Abstract** This experiment was conducted to compare the three insecticides (imidacloprid, pymetrozine and bifenthrin) efficacy against turnip aphid (*Lipaphis erysimi*) and cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) in various leafy vegetables of crucifer (korean cabbage, young radish, mustard greens, canola, cabbage and chinese kale) applied with one time foliar spraying under the vinyl house condition and to provide the basis of extrapolation to apply the field trail insecticide efficacy data of a crop to other minor crops. The three insecticides against the aphids showed very high insecticidal activity with more than 96% of control efficacy in all the crops without statistically significant differences. Accordingly, all the tested crops can be classified into the same group as for the insecticide efficacy experiment against aphids. Also, the results of this study suggest that the control efficacy data of a minor crop can possibly be applied to the other crops within the same group.

**Key words** Cabbage aphid, Crucifer crops, Insecticide efficacy, Minor crop grouping, Turnip aphid,

### 서론

근래 국민의 식생활 변화와 건강식품에 대한 욕구가 증대되면서 1990년대 이후 소면적 재배 작물의 종류가 지속적으로 증가하고 있는 추세에 있다. 이에 더하여 농가소득원 발굴 및 지역경제 활성화 등을 위한 특화사업 정책으로 소면적 작물의 재배지역과 종류는 급속히 증가하여 최근 국내에서 재배되고 있는 엽경채류가 200여종이 넘는 것으로 추정하고 있다. 대부분의 소면적 재배 작물은 재배역사가 짧거나 외국에서 근래에 도입된 작물이 많아 재배기술이 확립되

지 않아 병해충 발생 및 피해가 심할 뿐만 아니라 이들을 방제할 등록농약도 턱없이 부족한 실정이다. 그러나 농약업계에서는 재배면적이 적고 작물별로 농약 수요가 적은 관계로 자체적으로 많은 시험비용 등을 감당하기 어려워 농약등록을 기피하고 있어 농업인이 병해충 방제에 어려움을 겪고 있으며, 이로 인하여 무등록 농약 사용에 따른 약효저하 및 약해발생, 농약잔류 등의 피해사례로 민원이 크게 늘고 있다(Kim et al., 2006). 그 예로 2012년부터 2014년까지 식품의약품안전처의 농산물별 잔류농약 부적합 현황에 의하면 조사된 77품목 1,435건 중 소면적 재배 작물이 61품목 1,278건(89.1%)이었고 상위 10개 품목 중 9개 품목이 소면적 재배 작물이었다고 한다. 또한 농산물 품목별로 보면 시금치, 썬갓, 들깨잎, 상추, 부추 등의 순으로 부적합 농산물이 많

\*Corresponding author  
E-mail: rand5207@hanmail.net

았으며, 유형별로는 엽채류가 78%, 경채류가 17%를 차지하였다. 검출된 농약은 총 45종이었으며 그 중 살충제가 69%였다(Lee et al., 2014).

이와 같은 현상은 비단 우리나라뿐만 아니라 영국을 포함한 유럽, 미국을 비롯한 세계의 여러 나라에서 같은 어려움을 겪고 있는 실정이며 소면적 재배 채소 작물과 같이 농약 사용량이 적은 경우에는 농약회사에서 시험비용 등의 이유로 농약등록을 기피하고 있어 이들 작물에 발생하는 병해충 방제에 필요한 농약이 부족한 실정으로 농약등록 시스템의 개선의 추진이 시급하다고 하였다(Ghidiu et al., 1994; Jarvis, 2002; FAO, 2012.). 따라서 이러한 문제점을 조속히 해결하기 위해 미국은 정부주도의 잔류농약 포장시험을 수행하고 있으며, 영국과 EU는 일시적으로 작물에 대한 사용농약 부족을 해결하기 위해 임시적인 농약사용을 허용하는 Essential Uses, 호주는 임시적으로 농약사용을 허용하는 Temporary MRL을 운영하고 있으며(Lee, 2013), EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization)는 소면적 재배작물용 농약의 등록을 위한 절차의 단순화 및 약효시험의 부담을 줄이기 위하여 기존에 등록되어 사용 중인 농약과의 비교 및 외삽, 최소한의 약효시험 데이터, 기타 연구 데이터를 사용하도록 하고 있다(Ahn et al., 2014).

우리나라도 이들 문제를 조속히 해결하기 위해서 1998년부터 소면적 재배작물용 농약을 신속히 보급하고자, 농촌진흥청, 농협, 작물보호협회의 재정적 지원에 의해 직권시험으로 약효, 약해와 잔류시험을 수행하여 농약 등록을 해오다가(Lee, 2013), 최근에는 정부예산만으로 농약의 직권등록 시험을 수행하고 있다. 그러나 작물의 종류와 방제대상 병해충 수가 많아 오랜 시간이 소요됨에 따라 이를 해결하기 위한 방안으로 계통분류학적으로 유연관계가 깊은 유사작물의 그룹화를 통하여 등록시험에 소요되는 시간과 비용을 최소화하기 위해 2010년부터 2012년까지 3년간 우리 식탁에 자주 오르는 상추, 썩갯, 들깻잎 등 엽채류 30여종을 대상으로 작물간류 성적 상호적용을 위한 그룹화를 완료하였다(농진청고시 제 2013-21호). 또 한편으로 농약간류에 있어 그룹화가 가능한 작물에 대해서 2012년부터 약효시험성적을 공통으로 활용할 수 있는 작물의 그룹화 가능성에 대한 시험연구가 수행되었으며, 그 결과 근연종의 유사작물에 발생하는 동일종의 병해충에 대한 방제효과 시험성과 국내 외 농약 등록 자료를 통해 유연작물의 그룹화 가능성을 제시하였다(Ahn et al., 2014).

그러나 국내에서 아직까지 활용할 만한 동일과의 작물에 대해 약종별로 작물 간에 약효비교 시험성적이나 관련 논문이 전혀 없는 실정이다. 이에 따라 소면적으로 재배되고 있는 배추과(십자화과) 작물에 발생 및 피해가 심한 무테두리진딧물(*Lipaphis erysimi*)과 양배추가루진딧물(*Brevicoryne brassicae*)을 대상으로 배추과의 6개 작물에서 화학적 계통

과 살충작용 기작이 다른 3종의 살충제로 작물 간에 살충효과에 대한 실증시험을 통해 농약등록을 위한 약효시험 성적의 외삽 및 인용 가능성 여부를 검토하기 위해 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

본 연구는 2011년부터 2014년까지 3년간 (사)농산업발전연구원과 한국식물환경연구소에서 추진된 소면적 재배용 농약 등록시험 생력화를 위한 시험연구에서 작물 및 대상 병해충의 그룹화가 가능한 것으로 제시된 자료를 참고해서, 최근 많은 지역에서 고루 재배되고 있으나 등록된 약제가 전무하거나 아주 적은 배추과(십자화과)의 6개 작물을 선정하고, 선정된 작물에 발생 및 피해가 심한 해충인 무테두리진딧물과 양배추가루진딧물에 대해 농약의 작용특성 및 화학적 계통이 다른 3종의 약제를 선택하여 각 작물별로 진딧물에 대한 살충효과를 비교하고, 또한 시험한 6종의 작물 간에 약효 차이 여부를 상호비교 분석하였다.

### 시험작물

국내 엽채소류 중 배추과 작물은 다른 작물에 비해 재배 지역이 고루 분포되어 있으며 재배 면적 또한 다른 소면적 재배 작물에 비해 다소 넓으며 진딧물류의 발생이 많은 작물이다. 본 시험연구에서는 무테두리진딧물과 양배추가루진딧물 방제효과 시험에 엇갈이배추(Korean cabbage), 열무(Young radish), 갓(Mustard greens), 케일(Chinese kale), 유채(Canola), 양배추(Cabbage)를 시험작물로 선정하였다. 모든 시험작물은 경기도 광주시 중부면 소재 묘목상 “식물나라”에 미리 주문하여 유묘를 구입하였으며, 1차 시험은 4월 30일에 추가시험은 8월 31일에 비닐하우스(경기도 광주시 남한산성면 하번천리 소재)내에 정식하여 재배하였다.

### 시험해충

시험대상 해충은 배추과 작물에 공통적으로 발생이 많은 무테두리진딧물(*Lipaphis erysimi*)과 양배추가루진딧물(*Brevicoryne brassicae*)을 선정하여 시험포장에 자연 발생된 해충으로 시험하였으며, 무테두리진딧물의 경우 양배추와 케일에서는 자연발생 밀도가 낮아서 동일시험 포장에서 발생이 많이 된 갓과 열무 등에서 채집한 개체들을 집중하여 추가로 시험을 수행하였다.

### 시험약제 및 처리

시험약제는 각 시험작물에 발생된 진딧물의 살충효과 평가는 물론 작물 간에 약효차이 여부 검토를 위해 작용기작과 화학적 계통이 다르며 현재 다른 작물의 진딧물 방제에 많이 사용되고 있는 약제로 neonicotinoids계인 Imidacloprid

soluble liquid (SL) 8% 2,000배, pymetrozine계인 Pymetrozine wettable powder (WP) 25% 3,000배와 pyrethroids계인 Bifenthrin wettable powder (WP) 2% 1,000배액을 수동식 분무기로 경엽처리 하였으며 살포약량은 10a당 100리터를 기준으로 하였고 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하고 구 당면적은 5 m<sup>2</sup>로 하였다.

### 약효조사 및 분석

무테두리진딧물에 대한 약효조사는 유채, 열무, 엇갈이배추, 갓에서는 약제처리 직전의 밀도와 약제 처리 후 4일, 8일에 조사하였으며, 자연 발생밀도가 적었던 양배추와 케일에 대해서는 포장에서 진딧물을 집중하여 추가로 시험하였으며 약제처리 직전의 밀도와 처리 후 3일, 5일차에 밀도를 조사하였다. 양배추가루진딧물은 약제처리 직전의 밀도와 처리 후 3일, 5일차에 밀도를 조사하였다. 살충효과는 처리 직전의 밀도를 기준으로 처리 후 밀도를 생충률로 환산한 후 이를 가지고 살충효과를 비교 검토하였으며, 약제 간 방제효과와 약제별로 작물 간에 유의성 검정을 위해 Duncan's multiple range test (DMRT)를 이용하여 통계분석을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 무테두리진딧물(*Lipaphis erysimi*)에 대한 방제효과

배추과 작물에 발생한 무테두리진딧물에 대한 살충효과는 Table 1에서 보는바와 같이 유채, 열무, 엇갈이배추, 갓 등에 처리한 약제 3종(Imidacloprid SL, Pymetrozine WP, Bifenthrin

WP)은 처리 4일 후에 모든 약제가 98% 이상의 살충률로 약효가 매우 높았고 약제 간에도 유의차가 없었으며, 약제 처리 8일 후 조사에서는 모든 작물에서 3약제 모두 100%의 살충률로 아주 우수한 방제효과를 보였다.

한편 추가로 시험한 양배추와 케일에서도 Table 2에서 보는 바와 같이 약제처리 3일 후 조사에서 3약제 모두 살충률이 99% 이상으로 살충효과가 우수하였으며 처리 5일 후 조사에서는 100%의 살충효과를 보였다. 또한 3약제 모두 시험한 6개의 작물 간에 약효차이가 없었음을 확인 할 수 있었다.

이러한 결과는 Ahn et al. (2014)이 Imidacloprid SL로 무테두리진딧물에 대해 배추, 무, 유채 등 3개 작물에서 실시한 방제효과 시험결과 모든 작물에서 방제효과가 93% 이상으로 우수하게 나왔으며, 작물 간에 약효 차이가 없었다는 결과와 일치 하였다.

이상의 결과를 검토해 볼 때 배추과 작물에 발생하는 무테두리진딧물에 대한 방제시험의 경우 양배추, 유채, 열무, 엇갈이배추, 갓, 케일 등 6개 작물 모두에서 약효 차이가 없이 방제효과가 동등하게 나온다고 볼 수 있으며 따라서 이들 작물은 하나의 작물군으로 그룹화가 가능하다고 판단된다.

### 양배추가루진딧물(*Brevicoryne brassicae*)에 대한 방제효과

배추과 작물에는 양배추가루진딧물의 발생이 작물재배 초기인 5월 상순부터 발생이 되었으며, 6월 이후에는 발생 밀도가 급격하게 늘어나 피해가 아주 극심하여 작물 전체가 모두 고사하였으나 아직 국내에는 등록된 방제약제가 없는 실정으로 농약등록이 시급하다고 생각된다. 양배추가루진딧

**Table 1.** Control efficacy of insecticides against *Lipaphis erysimi* in various crops

Crops	Corrected mortality ± SD					
	4 days after treatment			8 days after treatment		
	Imidacloprid	Permetrozine	Bifenthrin	Imidacloprid	Permetrozine	Bifenthrin
Canola	100 a <sup>a)</sup>	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Young radish	100 a	100 a	98.1 ± 1.75 a	100 a	100 a	100 a
Korean cabbage	99.2 ± 1.33 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Mustard greens	100 a	99.8 ± 0.35 a	100 a	100 a	100 a	100 a

All values are the means of three replicates.

<sup>a)</sup> Different script letters in the same row indicate significant differences at the 5% level by DMRT.

**Table 2.** Control efficacy of imidacloprid against *Lipaphis erysimi* in various crops

Crops	Corrected mortality ± SD					
	3 days after treatment			5 days after treatment		
	Imidacloprid	Permetrozine	Bifenthrin	Imidacloprid	Permetrozine	Bifenthrin
Cabbage	99.0 ± 1.0 a <sup>a)</sup>	99.7 ± 0.46 a	99.3 ± 0.64 a	100 a	100 a	100 a
Chinese kale	99.1 ± 0.9 a	99.7 ± 0.52 a	99.6 ± 0.69 a	100 a	100 a	100 a

All values are the means of three replicates.

<sup>a)</sup> Different script letters in the same row indicate significant differences at the 5% level by DMRT.

**Table 3.** Control efficacy of insecticides against *revicoryne brassicae* in various crops

Crops	Corrected mortality ± SD					
	3 days after treatment			7 days after treatment		
	Imidacloprid	Permetrozone	Bifenthrin	Imidacloprid	Permetrozone	Bifenthrin
Canola	98.9 ± 1.91 a <sup>a)</sup>	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Cabbage	100 a	98.3 ± 1.22 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Chinese kale	98.7 ± 2.22 a	96.0 ± 3.29 a	97.4 ± 3.31 a	100 a	98.6 ± 2.06 a	97.9 ± 2.99 a
Young radish	99.7 ± 0.52 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Korean cabbage	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Mustard greens	100 a	97.9 ± 3.58 a	100 a	100 a	100 a	100 a

All values are the means of three replicates.

<sup>a)</sup>Different script letters in the same row indicate significant differences at the 5% level by DMRT.

물에 대한 방제효과는 Table 3에서 보는바와 같이 처리한 약제 3종(Imidacloprid SL, Pymetrozone WP, Bifenthrin WP)의 방제효과가 약제처리 3일부터 모든 작물에서 살충률이 96% 이상으로 우수하였으며 또한 약제별, 작물 간에도 유의차가 없었다.

따라서 배추과 작물에 발생하는 양배추가루진딧물에 대한 약제 방제시험의 결과도 양배추, 유채, 열무, 엇갈이배추, 갓, 케일 등 6개 작물 모두에서 약효가 동등하게 나온다고 볼 수 있으며, 이러한 시험 결과는 EPPO가 소면적 재배작물의 살충제 약효시험 생력화를 위해 시험성적의 외삽이 가능한 십자화과 작물들을 그룹화 해놓은 작물들과도 일치하였다.

이상 두개의 시험결과를 종합해 볼 때 이들 6개 배추과 작물들을 하나의 작물군으로 그룹화가 가능하다고 생각되며, 앞으로 배추과 작물에서의 무테두리진딧물(*Lipaphis erysimi*)과 양배추가루진딧물(*Brevicoryne brassicae*)에 대한 약제등록 시험의 경우 대표적인 작물에 대해 약효시험을 실시하고 나머지 작물들에 대해서는 약해시험만 실시하면 될 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청의 연구개발 사업(과제번호: PJ008957)의 지원에 의하여 이루어졌으며 연구비 지원에 깊은 감사를 드립니다.

### Literature Cited

Ahn, C. H. Y. H. Kim, H. S. Eom, G. H. Lee and G. H. Ryu (2014) A study on crop group for pesticide efficacy and crop safety of minor crops. The Korean Journal of Pesticide Science. 18(4):364-376.

FAO (2012) Global Minor Use Summit 2. FAO Rome. Italy

Ghidiu, G. M. and P. E. Neary (1994) An extension perspective of the minor use crops pesticide problem in vegetable production. J. Extension 32(1). <http://www.joe.org/joe/1994june/a5.php>.

Javis, P. (2002) Pesticides for minor crops: market opportunities from product withdrawals. PJB publications Ltd. Richmond, UK

Kim, D. H., J. W. Sung, Y. R. Kim, Y. M. Lee, K. S. Kim, K. h. Kim, H. Y. Ha and G. H. Ryu (2006) Survey for pesticide use and registration for crops cultivated in small area. Proceedings of 2006 Annual Meeting on the Korean Society of Pesticide Science, October, P. 70

Lee, S. H., Y. H. Jeon, J. U. Hwang, S. O. Jeon, S. E. Lee and H. S. Jang (2014) Risk assesment of residual pesticides in leaf and stem vegetable based on statistical and probabilistic approach. Proceedings of 2014 Annual Meeting on the Korean Society of Environmental Agriculture, July, pp. 144.

Lee, M. G. (2013) Management and regulation on the minor use of pesticides in korea and foreign countries. The Korean Journal of Pesticide Science. 17(3):231-235.

## 배추과 작물들에서 무테두리진딧물과 양배추가루진딧물에 대한 3종 살충제의 약효비교

김영호\* · 유재기 · 홍석일 · 이주용 · 류갑희<sup>1</sup> · 김우식<sup>2</sup>

(사)농산업발전연구원, <sup>1</sup>농업기술실용화재단, <sup>2</sup>한국식품환경연구소

**요 약** 본 연구는 야외에서 얻어진 살충효과 자료를 다른 소규모 작물에 적용 가능성을 알아보기 위하여 다양한 배추과(십자화과) 작물(양배추, 유채, 열무, 엇갈이배추, 갓, 케일)에서 무테두리진딧물(*Lipaphis erysimi*)과 양배추가루진딧물(*Brevicoryne brassicae*)에 대해 imidacloprid와 pymetrozine, bifenthrin 등 3종의 살충제의 엽면살포 효과 시험을 수행하였다. 그 결과 3약제 모두 2종의 진딧물에서 96% 이상의 우수한 방제효과를 보였으며, 각 약제별로 작물 간에 방제효과의 통계적 차이는 없었다. 따라서 실험에 이용한 모든 작물들은 진딧물에 대한 살충제 효과시험에 동일그룹으로 분류가 가능 할 것으로 보인다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 동일그룹의 다른 작물에서 수행한 약제방제 효과를 동일그룹의 다른 소면적 작물에 인용 또는 외삽이 가능하다고 판단된다.

**색인어** 무테두리진딧물, 배추과 작물, 살충효과, 소면적작물 그룹화, 양배추가루진딧물