

시설재배 아스파라거스 중 살충제 acetamiprid의 잔류특성

김지원^{1†} · 이정민^{1†} · 이도승² · 강승태¹ · 김대운³ · 이동선^{1,4} · 류기중^{1,4} · 부경환^{1,4*}

¹제주대학교 생명공학부, ²제주테크노파크 생물종다양성연구소,
³국립농산물품질관리원 제주지원, ⁴제주대학교 아열대원예산업연구소

Residual Characteristics of Insecticide Acetamiprid in Asparagus under Greenhouse Condition

Jiwon Kim^{1†}, Jungmin Lee^{1†}, Doseung Lee², Seungtae Kang¹, Dae-Woon Kim³, Dong-Sun Lee^{1,4},
Key-Zung Riu^{1,4} and Kyung Hwan Boo^{1,4*}

¹Department of Biotechnology, College of Applied Life Science (SARI), Jeju National University, Jeju 690-756, Republic of Korea

²Jeju Biodiversity Research Institute (JBRI), Jeju Technopark, Jeju 699-943, Republic of Korea

³National Agricultural Products Quality Management Service, Jeju Provincial Office, jeju 690-790, Republic of Korea

⁴Subtropical Horticulture Research Institute, Jeju National University, Jeju 690-756, Republic of Korea

(Received on June 2, 2015. Revised on July 14, 2015. Accepted on August 7, 2015)

Abstract This study was carried out to investigate residual characteristics of insecticide acetamiprid in asparagus under greenhouse condition from July to August and consequentially to obtain basic data for guideline on safe use of this pesticide in asparagus. Residues of acetamiprid in young stem of asparagus before and after removing foliage were analyzed from samples harvested at 0, 1, 3, 5 and 7 days after single application before harvest. As a result, residues of acetamiprid in young stem of asparagus before and after removing foliage at 0 day were 0.27 mg/kg and 0.14 mg/kg, respectively, which were higher than tentative limit (0.1 mg/kg). However, 3 days later residues of acetamiprid were lower than the tentative limit, representing 0.08 mg/kg and 0.03 mg/kg in the asparagus before and after removing foliage, respectively. Acetamiprid was undetectable in both samples at 5 days since the concentrations were less than detection limit (0.02 mg/kg) in this study. In summary, the half-life of acetamiprid in asparagus regardless of removing foliage was quite short under greenhouse condition from July to August, in the range of 1-3 days, and single application of acetamiprid water dispersible granule in/on asparagus at 7 days before harvest would have no problem on safety issues about pesticide residue. This result might be basic information to construct guideline for safe use of acetamiprid in asparagus.

Key words Acetamiprid, Asparagus, Pesticide residues

서 론

아스파라거스(*Asparagus officinalis* L.)는 백합과(Liliaceae) 아스파라거스속(*Asparagus*)에 속하는 다년생 초본이며, 유럽원산으로 식용 및 재배용으로 국내에 들여온 귀화식물이

다(Kim 1996). 국내에서 처음 재배된 것은 1966년인데, 재배법 미숙, 줄기마름병 피해 등으로 인하여 재배가 활성화 되지 못하다가 1990년대 들어 재배기술 개발이 시작되고 국내 소비 및 수출이 증가하면서 재배면적이 증가하여 2005년에는 30 ha 면적에서 150 톤이 생산되었다(Seung 2007).

아스파라거스의 어린 줄기는 식용으로 사용하는데, 아미노산의 일종인 아스파라긴산을 다량 함유하고 있어 피로회복과 숙취해소에 탁월하며, 각종 비타민과 혈압을 낮추고 활성산소를 제거하는 루틴, 빈혈에 좋은 엽산 등이 풍부하

[†]These authors contributed equally to this work

*Corresponding author

E-mail: khboo@jejunu.ac.kr

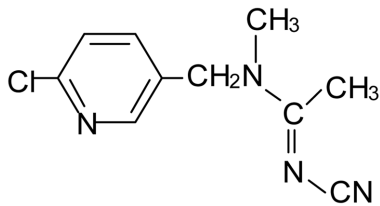


Fig. 1. Chemical structure of acetamidrid.

여 고급채소로 소비되고 있다(Seung 2007). 최근 소비패턴의 서구화와 고급 건강채소에 대한 관심이 높아져 다양한 기능성 화합물을 다량 함유하고 있는 아스파라거스의 수요는 더욱 증가할 것으로 전망하고 있고, 그에 따른 국내 생산도 점차 증가할 것으로 예측하고 있다.

아스파라거스의 주요 해충은 파충채벌레(*Thrips tabaci*), 파밤나방(*Spodoptera exigua*), 아스파라거스 잎벌레(*Crioceris quatuordecimpunctata*), 왕담배나방(*Helicoverpa armigera*), 담배거세미나방(*Spodoptera litura*), 명주달팽이(*Acusta despecta*) 등이 알려져 있으며, 특히 파충채벌레는 가장 문제가 되는 해충으로 아스파라거스 재배 전 기간에 발생하여 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Kwon 2009; Choi et al. 2014). 특히 수확기에 파충채벌레의 피해를 입으면 아스파라거스 순이 구부러지거나 줄기 표면이 탈색되는 증상이 발생하여 상품성이 크게 떨어져 문제가 되고 있다.

Acetamidrid는 클로르니코티닐계(Fig. 1)의 침투이행성 살충제로 과수나 채소에 발생하는 총채벌레류, 진딧물류 등의 방제에 주로 사용하는 약제이다(KCPA 2010). 제주온난화 대응농업연구소의 시험연구보고서(Kwon 2009)에 의하면 acetamidrid 수화제로 아스파라거스 파충채벌레 방제 시험을 수행한 결과, 방제가가 98-99%에 이르는 것으로 확인되었다. 이러한 결과로 볼 때 acetamidrid 수화제는 아스파라거스의 파충채벌레 방제약제로 충분히 사용할 수 있을 것으로 보인다. 하지만 현재까지 이 약제가 아스파라거스의 파충채벌레 방제약제로 등록·고시 되지는 않았으며, 아스파라거스에서의 잔류특성에 대한 보고도 전혀 없는 실정이다.

아스파라거스의 어린 줄기 수확은 크게 “입경 전 수확”과 “입경 후 수확”으로 나눌 수 있는데, “입경 전 수확”은 전년도 가을에 뿌리에 저장한 양분을 기반으로 이듬해 봄에 새롭게 형성되는 어린 줄기를 수확하는 것을 말하고, “입경 후 수확”은 입경 전 수확으로 인하여 저장양분이 고갈되어 생육이 저하되었을 때 줄기를 세우고 잎을 무성하게 하는 “입경”을 통하여 동화양분을 만들 수 있는 줄기와 잎을 일정수준 확보한 이후에 새롭게 형성되는 어린 줄기를 수확하는 것을 말한다. 따라서 입경 전과 후의 아스파라거스 생육상태는 현저히 다르며(Fig. 2), 그에 따른 약제 처리방법이나 소요액량 등도 많은 차이가 발생하여 아스파라거스 어린 줄기의 병해충 방제 약제 잔류특성도 다를 수 있다.

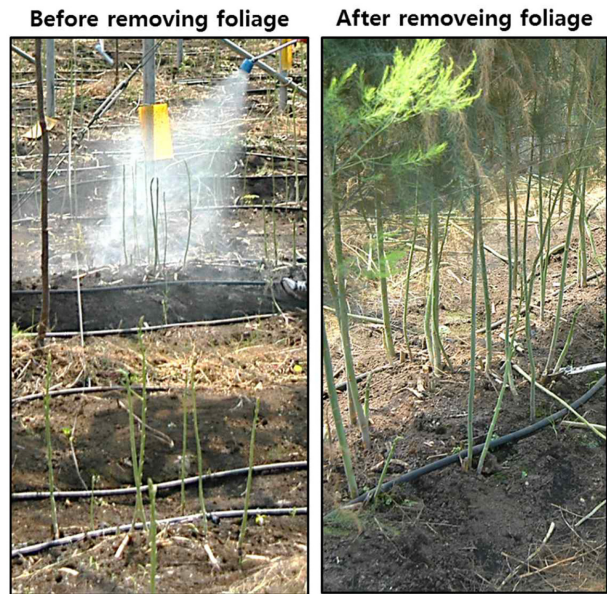


Fig. 2. Young stems of asparagus before and after removing foliage.

따라서 본 연구에서는 시설재배지의 아스파라거스를 입경 전과 후 상태가 되도록 제작한 후 이를 대상으로 acetamidrid 입상수화제를 살포하여 경과일수별 식용 어린 줄기의 잔류수준을 조사함으로써 acetamidrid의 아스파라거스 어린 줄기 잔류특성을 규명하고 그에 따른 안전사용기준 설정의 기초자료를 확보하고자 수행하였다.

재료 및 방법

시험농약

시험에 사용된 약제는 acetamidrid 8% 입상수화제(모스피란)이며, 물에 2000배 희석하여 사용하였다.

시험포장

약제살포 시험구는 제주특별자치도 서귀포시 동홍동에 위치한 시설재배 농가의 비닐하우스 내에 배치하였다. 시험포장 내의 아스파라거스는 다년간 재배되어 온 것이었다. 시험구는 크게 입경 전과 후로 구분하여 배치하였는데, 입경 전 시험구의 아스파라거스는 8월 초에 지상부를 모두 제거하여 새롭게 형성되는 어린 줄기만 성장하도록 제작하였고, 입경 후 시험구의 아스파라거스는 6월 중순에 입경하여 지상부를 생장시킨 이후에 7월경에 새로운 어린 줄기가 성장하도록 제작하였다. 각 시험구는 3반복으로 배치하였고, 시험구 당 면적은 약 60 m² 정도였다. 시험작물인 아스파라거스의 관리는 관행적인 방법에 준하여 수행하였다. 시험기간 중 시설재배지의 온도 및 상대습도는 HOB0 data logger (Onset Computer, Co., Bourne, MA, USA)를 이용하여 1시간 간격으로 측정하였으며, 최고, 최저 및 평균온도와 평균

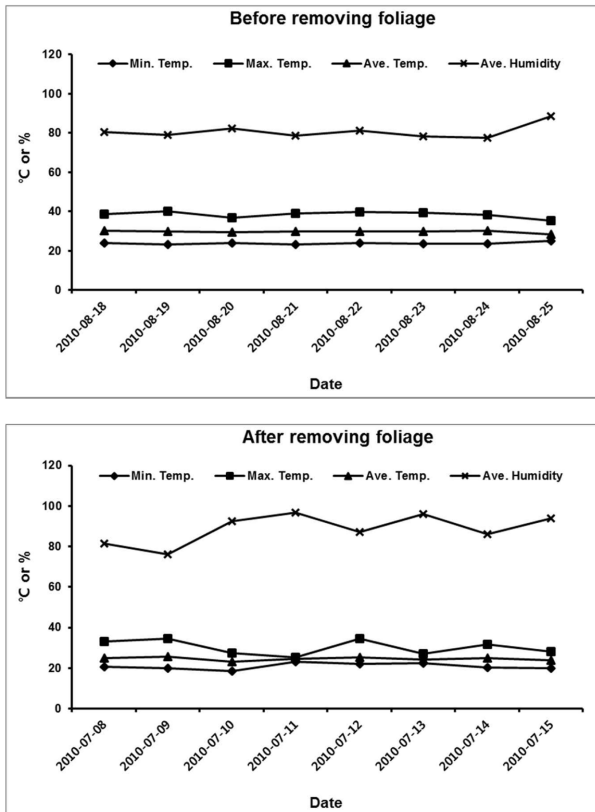


Fig. 3. Temperature and humidity in greenhouse during cultivation period for asparagus before and after removing foliage.

습도는 Fig. 3에 나타내었다. 입경 전 시험구의 시험기간 중 평균기온은 29.6°C(최저기온: 23.2°C, 최고기온: 39.9°C), 평균습도는 80.6%(최저습도: 77.3%, 최고습도: 88.3%)였으며, 입경 후 시험구의 시험기간 중 평균기온은 24.6°C(최저기온: 18.5°C, 최고기온: 34.6°C), 평균습도는 88.7%(최저습도: 76.1%, 최고습도: 96.7%)였다.

약제처리

시험약제 2000배 희석액을 주행식동력분무기(TU-26, (주) 동양테크놀)를 이용하여 아스파라거스에 약액이 흐를 정도로 충분히 살포하였다. 약제살포는 입경 전과 후 상태의 아스파라거스에서 새롭게 형성되는 어린 줄기 수확일을 각각 2010년 8월 25일과 7월 15일로 설정한 후 이를 기준으로 수확 7일전에 1회 시행하였다. 약제살포 시 아스파라거스의 생육상태는 입경 전 시험구의 경우 높이가 약 50 cm 이하의 어린 줄기만 생육하고 있었고, 입경 후 시험구의 경우 어린 줄기가 성장하여 잎이 무성하게 자라 식물체의 높이가 약 1.2-1.5 m 정도였다(Fig. 2). 약제 소요액량은 입경 전 시험구의 경우 110 L/10 a 수준이었으며, 입경 후 시험구의 경우는 275 L/10 a 수준이었다.

Table 1. HPLC operating conditions for acetamidrid analysis

Instrument	HP-1100 series
Column	Gemini® NX-C18 (150 × 4.6 mm, 5 μm)
Detector	UVD (248 nm)
Mobile phase	Acetonitrile : water (7 : 4, v/v)
Flow rate	1.0 mL/min
Injection vol.	10 μL

시료 채취

약제처리 시료는 살포한 후에 살포당일부터 1-2일 간격으로 5회에 걸쳐 수확하였다. 약제처리 시료의 평균 무게는 입경 전 시료의 경우 0.35 ± 0.053 kg (n=20)이었으며, 입경 후 시료의 경우 0.32 ± 0.058 kg (n=20)이었다. 시료 수확량은 반복구당 약 1 kg 정도였으며, 시료는 수확 후 세척하여 PE bag으로 밀봉한 후 -20°C에 보관하면서 잔류분석에 이용하였다.

기기분석 조건

아스파라거스의 acetamidrid 잔류량은 HPLC-UVD를 이용하여 분석하였다. HPLC-UVD 기본조건은 Table 1에 나타난 것과 같이 컬럼은 Gemini® NX-C18 (150 × 4.6 mm, 5 μm), 검출파장은 UV 248 nm, 이동상은 acetonitrile : water (7 : 4, v/v) 용액, 이동상 유속은 1 mL/min, 시료주입량은 10 μL 등으로 하여 분석하였다.

표준검량선 작성

Acetamidrid 표준품(99.9%, Sigma-Aldrich, USA) 50.1 mg을 acetonitrile 50 mL에 녹여 1000 mg/L의 용액을 조제한 다음 다시 acetonitrile로 10배 희석하여 100 mg/L의 표준용액을 만들었다. 이 용액을 acetonitrile로 순차적으로 희석하여 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10 mg/L의 용액을 조제하였으며, 각 용액 10 μL를 HPLC에 주입하여 나타난 chromatogram 상의 peak 면적을 기준으로 표준검량선을 작성하였다.

농약잔류분석

세정한 아스파라거스 20 g을 비이커에 칭량 한 후 homogenizer에 넣고 acetone 100 mL를 첨가하여 5,000 rpm에서 3분간 균질화 하였다. 추출물은 Celite 545를 통과시켜 흡인여과하고 용기 및 잔사는 같은 용매 50 mL로 세척하여 앞의 여과액과 합하였다. 여과액을 분액여두에 옮기고 n-hexane 100 mL, 포화식염수 10 mL, 증류수 150 mL를 가한 후 분배하였다. 하층액을 새로운 분액여두에 옮기고 50 mL의 dichloromethane으로 2회 분배하였다. Dichloromethane 분액액을 sodium sulfate층을 통과시켜 탈수하고 40°C 수욕상에서 감압 농축하였다. 농축잔사를 5 mL의 hexane : acetone

(7 : 3, v/v)으로 재 용해한 후 Sep-Pak Florosil Cartridge (1 g, 6 cc)를 이용하여 정제하였다.

Sep-Pak Florosil Cartridge는 5 mL의 n-hexane으로 세척하여 안정화 한 후 상기 재 용해액 5 mL를 Cartridge 상부에 가하여 흘러버리고 5 mL의 hexane : acetone (4 : 6, v/v)으로 용출하였다. 용출액은 40°C 수욕상에서 감압 농축하였으며, 4 mL의 acetonitrile로 재 용해하여 HPLC 분석에 사용하였다.

회수율 시험

무처리 아스파라거스 20 g에 acetamidrid 표준용액 10 mg/L을 각각 1.0과 2.0 mL 처리하여 잔류농도가 0.5 및 1.0 mg/kg이 되도록 한 후 상기 분석법과 동일한 분석과정을 행하여 회수율을 산출하였으며, 회수율 시험은 각 처리농도에 대해 3반복으로 수행하였다.

시험결과

표준검량선

잔류량 산출을 위하여 7수준(0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0 mg/L)의 각기 다른 표준용액 10 µL를 HPLC-UVD로 분석하여 본 결과 acetamidrid의 머무름 시간은 5.950-6.020 min이었으며(Fig. 4), chromatogram 상의 peak 면적을 기준으로 표준검량선을 작성하여 본 결과 검량선의 회귀방정식은 $Y(\text{area}) = 91783X(\text{ng}) + 36348$ ($R^2 = 0.9995$)으로 나타나 직선성은 양호하였다.

정량한계

HPLC-UVD를 이용하여 acetamidrid를 분석하여 본 결과, 최소검출량(Limit of Detection, LOD)은 1 ng (S/N=10)이었으며, 이를 기준으로 시료량 및 분석조작 중의 회석배수 등을 감안하여 정량한계를 아래 계산식으로 산출하여 본 결과, 본 분석법의 정량한계(Limit of Quantitation, LOQ)는 0.02 mg/kg이었다. 이는 국내 잔류농약분석법의 일반적인 기준(Lee 2012)인 0.05 mg/kg 미만 또는 잔류허용기준의 1/2 이하에 적합한 결과였다.

$$\text{정량한계 (mg/kg)} = [\text{최소검출량 (1 ng)} \times \text{최종회석부피 (4 mL)}] / [\text{시료 주입량(10 µL)} \times \text{시료량(20 g)}]$$

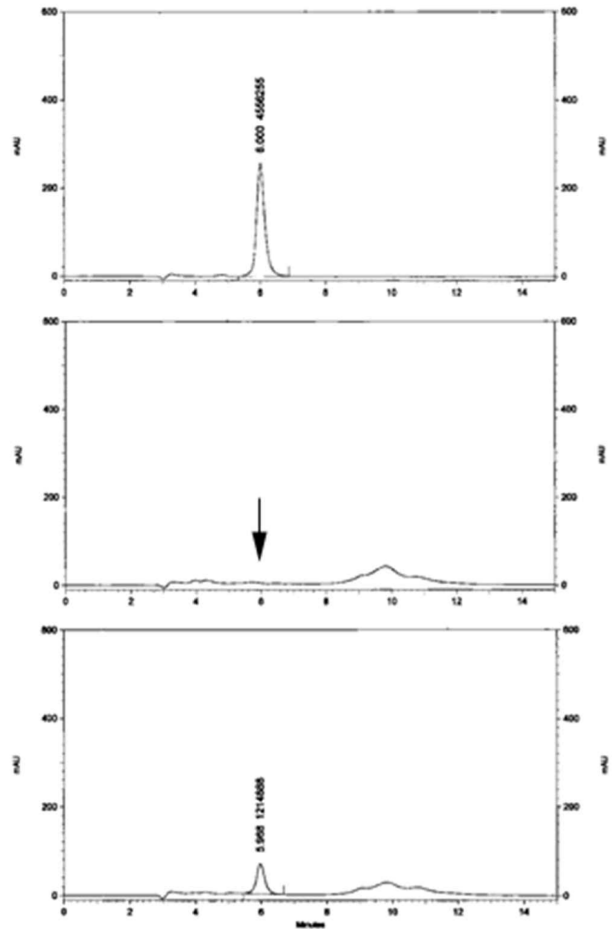


Fig. 4. Representative HPLC-UVD chromatogram of acetamidrid standard and asparagus extract. A; 50 ng of acetamidrid, B; non-treatment sample, C; treatment sample of 0 day after single application at 7 days before harvest.

회수율

잔류분석법의 적합성을 검증하기 위하여 두 수준 농도 (0.5 및 1.0 mg/kg)의 acetamidrid에 대한 분석법의 회수율을 평가한 결과 회수율은 각각 $85.8 \pm 6.3\%$ (변이계수 7.3%)와 $87.1 \pm 7.9\%$ (변이계수 9.1%)였으며(Table 2), 이 결과는 농약 등록시험 기준 및 방법에서 권고하는 회수율 70-120% 범위와 변이계수 10% 이내의 수준을 만족하였다(RDA 1997).

아스파라거스 중 acetamidrid 잔류량

Acetamidrid의 잔류량을 입경 전과 후의 아스파라거스에 수확 7일전 1회 살포하여 1-2일 간격으로 5회에 거쳐 수확

Table 2. Recovery and detection limit of the analytical method

Compound	Pesticide residues (mg/kg)	Recovery ± SD (%)	Detection limit (mg/kg)
Acetamidrid	0.5	85.8 ± 6.3	0.02
	1.0	87.1 ± 7.9	

Table 3. Residual concentration of acetamiprid in young stem of asparagus before and after removing foliage

Application time	Days after spraying (DAS)	Average concentration (mg/kg) \pm SD
Before removing foliage	0	0.27 \pm 0.01
	1	0.24 \pm 0.03
	3	0.08 \pm 0.00
	5	< 0.02
	7	< 0.02
After removing foliage	0	0.14 \pm 0.02
	1	0.24 \pm 0.04
	3	0.03 \pm 0.01
	5	< 0.02
	7	< 0.02

한 후 분석하여 본 결과는 Table 3에 나타내었다. 입경 전 아스파라거스의 경우는 살포당일 acetamiprid의 잔류량이 0.27 mg/kg이었으며, 지속적으로 감소하여 살포 후 3일이 경과하였을 때는 잔류허용량(0.1 mg/kg) 보다 낮은 0.08 mg/kg 수준이었고, 살포 후 5일이 경과하였을 때는 정량한계 미만(< 0.02 mg/kg) 수준이었다. 입경 후 아스파라거스의 경우는 살포당일 acetamiprid의 잔류량이 0.14 mg/kg이었으며, 살포 후 1일이 경과하였을 때는 0.24 mg/kg으로 다소 증가하는 경향을 보였다. 하지만 살포 후 3일이 경과하였을 때는 잔류허용량(0.1 mg/kg) 보다 낮은 0.03 mg/kg 수준이었고, 살포 후 5일이 경과하였을 때는 정량한계 미만(< 0.02 mg/kg) 수준이었다. 이러한 결과로 볼 때 acetamiprid는 7-8월 시설재배 포장의 아스파라거스에 입경과 관계 없이 수확 7일전 1회 살포한 경우 식용 어린 줄기에서는 3일이 경과하면 잔류허용기준 이하로 낮아져 아스파라거스의 농약잔류 안전성에는 문제가 되지 않을 것으로 판단되었다.

고 찰

작물에 살포된 농약 잔류량의 감소추세는 일반적으로 약제의 휘발, 광분해, 대사, 이동 등에 기인하게 되며, 농약의 물리·화학적 특성이나 제형 외에도 작물의 재배조건, 기상조건, 작물의 비대생장을 등에 큰 영향을 받게 된다(Oh 2000). 본 연구의 아스파라거스 어린 줄기 중 acetamiprid 잔류량 감소도 이러한 요인들에 기인한 것으로 판단되는데, 그 중에서도 7-8월 시설재배 포장 내 아스파라거스 어린 줄기의 경우 성장속도가 매우 빨라 급격한 비대생장을 증가에 의한 희석효과가 가장 큰 요인이었을 것으로 사료된다. 특히 본 연구에서 acetamiprid의 잔류량은 살포 후 3-5일이 경과하였을 때 급격하게 감소하였는데, 이는 비대생장이 높은 가지, 토마토, 오이 등에서 acetamiprid의 반감기가 약 1-3일로 매우 짧게 확인된 결과와 유사한 것이었다(Shams El

Din et al. 2012; Romeh and Hendawi 2013). 또한 5-6월 시설 포장에서 생육이 왕성한 비름(*Amaranthus mangostanus* L.)을 대상으로 acetamiprid의 잔류특성을 연구한 결과에서 수확 3일전 1회 살포시에는 잔류량이 1.31 mg/kg인데 반하여 수확 7일전 1회 살포시에는 0.13 mg/kg으로 살포 후 4일이 경과하는 동안 잔류량이 급격하게 감소한 것도 본 연구결과와 유사한 것이었다(Park et al. 2012). 이러한 결과들을 종합하여 볼 때, acetamiprid는 생육이 왕성하여 비대생장이 높은 작물에서는 희석효과 등에 의해 잔류량이 급격하게 감소(반감기 약 1-3일)하기 때문에 적정 시기에 약제를 살포하는 것이 해충방제에 중요한 요인이 될 것으로 사료되었으며, 농약안전사용기준을 준수하여 약제를 사용한다면 수확기 작물의 잔류량은 농약잔류허용기준 이하가 될 것으로 판단된다.

아스파라거스의 acetamiprid 국내 잔류허용기준(Maximum Residue Limit, MRL)은 아직까지 설정되어 있지는 않지만 국내 식품의 농약잔류허용기준(KFDA 2012)에 고시되어 있는 일반 채소의 acetamiprid 잔류허용기준은 0.1-3.0 mg/kg (가지 0.5 mg/kg, 고추 2.0 mg/kg, 배추 3.0 mg/kg, 브로콜리 1.0 mg/kg, 수박 0.1 mg/kg, 오이 0.7 mg/kg) 수준이며, 이를 기반으로 유사농산물 최저치를 적용하면 아스파라거스의 acetamiprid 잔류허용기준은 0.1 mg/kg 수준이다. 본 연구에서 입경 전과 후의 아스파라거스에 acetamiprid를 수확 7일전 1회 살포 후 경과일수별 식용 어린 줄기의 잔류수준을 조사한 결과, 살포 후 3일이 경과하기 전까지는 유사농산물 최저치를 기반으로 한 잔류허용기준 보다 높은 수준(0.24-0.27 mg/kg)을 보였으나, 살포 후 3일이 경과하였을 때는 잔류허용기준보다 낮은 수준(0.03-0.08 mg/kg)을 보였고, 5일 이후에는 정량한계(< 0.02 mg/kg) 미만으로 낮아졌다. 특히, 입경 전 아스파라거스는 새롭게 형성되는 어린 줄기를 지속적으로 수확하기 때문에 줄기와 잎이 무성하지 않는 반면 입경 후 아스파라거스는 동화양분을 만들 수 있도록 줄기를 세워 잎이 무성하도록 하고 난 이후에 새롭게 형성되는 어린 줄기를 수확하기 때문에 수확하는 어린 줄기 외에 전체 식물체의 생육상태나 약제살포 액량도 많은 차이가 있다. 그럼에도 불구하고 아스파라거스 어린 줄기의 acetamiprid 잔류량은 입경과 무관하게 급격히 감소하여 살포 후 3일이 경과하면 잔류허용기준 이하로 낮아졌다.

이러한 결과를 기반으로 본다면 acetamiprid 입상수화제는 7-8월 시설재배 포장의 아스파라거스의 입경과 무관하게 수확 7일전 1회 살포하는 것은 적용되는 농약잔류허용기준에 문제가 되지 않을 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 이러한 결과는 아스파라거스에 대한 acetamiprid의 안전사용기준을 설정하는데 중요한 기초자료가 될 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2009년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2009-0094059)의 일부이며 연구비 지원에 감사 드립니다.

Literature Cited

Choi, K. S., J. H. Song, J. Y. Yang, H. Choi and D. S. Kim (2014) Pest species, damages and seasonal occurrences on greenhouse cultivated asparagus in Jeju, Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*. 53(3):231-237.

KCPA (2010) User's manual of pesticides. Korea Crop Protection Association.

Kim, T. J. (1996) Korea resources plants Vol. V. Seoul National University; Seoul, Korea. p. 169.

Korea Food and Drug Administration (KFDA) (2012) MRLs for pesticide in foods. pp. 159-285.

Kwon, Y. S. (2009) Annual report. Rural Development Administration. Seoul, Korea. pp. 366-374.

Lee, Y. D. (2012) Practical book of pesticide residue analysis method of food code. 3rd ed. National Institution of Food and Drug Safety Evaluation, Korea.

Oh, B. Y. (2000) Assessment of pesticide residue for food safety and environment protection. *The Korean Journal of Pesticide Science*. 4(4):1-11.

Park, H. R., S. J. Heo, S. P. Thapa, I. H. Yu, J. M. Cho and J. H. Hur (2012) Residual analysis and risk assessment of acetamiprid 5% SL in the Amaranthus (*Amaranthus mangostanus* L.). *Journal of Agricultural, Life and Environmental Science*. 24(2):55-61.

RDA (1997) Notification No. 1997-3 of the Rural Development Administration, Guideline of test for pesticide registration.

Romeh, A. A. and M. Y. Hendawi (2013) Effect of processing on acetamiprid residues in eggplant fruits, *Solanum melongena* L. *African Journal of Agricultural Research*. 8(18):2033-2037.

Seung, K. C. (2007) Asparagus (*Asparagus officinalis* L., Liliaceae). In *Horticulture in Korea*. ed. by Lee, J. M., Choi, G. W., and Janick, J. Korean Society for Horticultural Science. CIR Communication Co; Seoul, Korea. pp. 142-144.

Shams El Din, A. M., M. M. Azab, T. R. Abd E-Zaher, Z.H.A. Zidan and A. R. Morsy (2012) Persistence of acetamiprid and dinotefuran in cucumber and tomato fruits. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences*. 4(2):103-107.

시설재배 아스파라거스 중 살충제 acetamiprid의 잔류특성

김지원^{1*} · 이정민^{1*} · 이도승² · 강승태¹ · 김대운³ · 이동선^{1,4} · 류기중^{1,4} · 부경환^{1,4*}

¹제주대학교 생명공학부, ²제주테크노파크 생물종다양성연구소,
³국립농산물관질관리원 제주지원, ⁴제주대학교 아열대원예산업연구소

요약 본 연구는 시설재배 아스파라거스를 대상으로 acetamiprid 입상수화제의 잔류특성을 규명하고 그에 따른 안전사용기준 설정의 기초자료를 확보하고자 수행하였다. Acetamiprid의 잔류량은 7-8월 시설재배지의 아스파라거스를 입경 전과 후 상태가 되도록 제작하고 수확 7일전 1회 살포하여 1-2일 간격으로 5회에 걸쳐 어린 줄기를 수확한 후 분석하였다. 그 결과, 입경 전과 후 아스파라거스 모두에서 살포당일 acetamiprid의 잔류량은 0.27 mg/kg과 0.14 mg/kg으로 적용되는 최저 잔류허용기준인 0.1 mg/kg 보다 높은 것으로 확인되었으나, 3일이 경과하였을 때는 잔류허용기준 보다 낮은 0.08 mg/kg과 0.03 mg/kg 수준임을 확인할 수 있었다. 그리고 살포 후 5일이 경과하였을 때는 입경 전과 후 아스파라거스 모두에서 본 연구의 acetamiprid 정량한계인 0.02 mg/kg 보다 낮아져 검출이 되지 않았다. 이러한 결과로 미루어볼 때 7-8월 시설재배지의 아스파라거스에서 acetamiprid 반감기는 입경과 무관하게 1-3일 정도로 짧음을 알 수 있었다. 따라서 acetamiprid 입상수화제를 7-8월 시설재배지의 아스파라거스에 수확 7일전에 1회 살포하는 것은 아스파라거스의 농약잔류 안전성에 문제가 되지 않을 것으로 판단하였으며, 본 연구결과는 아스파라거스에 대한 acetamiprid의 안전사용기준을 설정하는데 중요한 기초자료가 될 것으로 사료된다.

색인어 Acetamiprid, 아스파라거스, 농약잔류