



살포 방법에 의한 살균제 Dithianon의 감굴 잎 부착량 비교

전혜원 · 홍수명* · 현재욱¹ · 황록연¹ · 권혜영 · 김택겸 · 조남준

농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부, ¹국립원예특작과학원 감귤연구소

Deposit Amounts of Dithianone on Citrus leaves by Different Spray Methods

Hye-Won Jeon, Su-Myeong Hong*, Jae-Wook Hyun¹, Rok-Yeon Hwang¹, Hye-Young Kwon, Taek-Kyum Kim and Nam-Jun Cho

Department of Agro-food Safety, National Academy of Agriculture Science, Rural Development Administration, Wanju, 55365, Korea

¹Citrus Research Institute, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Seogwipo, 63607, Korea

(Received on September 16, 2015. Revised on November 24, 2015. Accepted on February 22, 2016)

Abstract In order to obtain efficient control effect of the pesticide, it is important to ensure uniform adhesion to the desired plant parts at the right time. Pesticide spray method (application technology) is an important factor affecting the efficacy and crops persistent expression. The aim of this study was to develop an efficient system to investigate the coating weight distribution of citrus leaves due to the difference between the nozzle and spray sprinkler system using dithianon used in citrus scab. Other An, engine type sprayer was used as the control. Speed sprayer and different sprinklers were used to way the deposit amounts of dithianon on citrus leaves. The test was conducted at the National Institute of Horticultural Herbal Science Citrus Research Station, located in the circle citrus Jeju Island. In order to examine whether the citrus orchard spray and the even on the whole, dithianon (43% flowable 1000-fold dilution) was sprayed, filter paper and leaves were analyzed by the height as top, middle, bottom. Speed sprayer the was most effective on depositing at the middle position, of the leaves. All other sprays the leaces except the dry mist sprinkler were not effective enough to deposit on the back sides. To achieve more deposits on the high position leaves, an improve ment in the nozzle and an efficient power system of sprayer were needed.

Key words dithianon, spray, citrus leaf, deposit amount

<< ORCID

Su-Myeong Hong

<http://orcid.org/0000-0003-2035-5039>

서 론

감귤은 제주에서 가장 많이 생산되는 과일로 재배면적이 계속 증가하여 2007년 26,700 ha에 이르렀고, 과일생산량은 64만 5천톤이나 되었다(Kim 등, 2009). 감귤에서는 35가지

이상의 병해가 발생하는 것으로 알려져 있고 문제가 되는 병해로는 검은점 무늬병, 더뎡이병, 궤양병 등이 보고되어 있다(Nam 등, 2009).

농약은 농작물의 병충해를 예방 또는 관리하기 위해 오래 전부터 사용되어 왔다(Choi 등, 2013). 농약이 병충해로부터 충분한 방제효과를 얻기 위해서는 목표하는 병원균 및 해충에 선택적이며 유효성분과 농도가 충분해야하고, 적절한 시기에 목표하는 지점에 균일하게 부착되도록 하는 것이 매우

*Corresponding author

E-mail: wideyun@korea.kr

중요하며, 목표하는 지점에 도달할 수 있도록 하는 살포기 술은 살포기의 형태 및 구조와 같은 기계적인 노즐의 형태 및 종류와 같은 미세조절 특성이 약효를 발현하는 데 중요한 요인으로 작용하고 있다(Han, 2013).

오늘날 과수원의 방제작업에는 일반적으로 공기운반 방제기로 불리는 ‘스피드 스프레이어’가 많이 사용되어 왔으며(Koo, 2007), 최근 자동화 설비들을 갖춘 대형 온실들은 노동력 부족으로 병해충의 생력방제를 선호하고 있다. 생력방제를 위해 농약의 관주처리 외에도 주행식 자동살포기, 고농도 소량 살포 연구기, 자가 제작 이동식 살포기 등 다양한 방제기들을 사용하고 있으며, 이러한 방제기들은 사용 조건에 따라 농약 잔류량이 달라질 수 있다(Son 등, 2012). 방제기가 개발되면서 방제작업이 손쉽게 되었으나 농약을 필요량보다 적게 뿌릴 경우 병해충을 충분히 방제 할 수 없고, 많이 뿌릴 경우 비용과 환경오염을 증가시키는 문제점에 직면하게 되었다. 현재 사용되고 있는 방제기로 농약을 살포할 경우 살포된 농약의 20% 이하만이 작물에 부착되고, 65%는 지면으로, 15% 이상은 다른 곳으로 휘산되어 80% 이상의 농약이 낭비되고 환경오염원이 되는 것으로 보고되었다(MAFRA, 2002).

작물에 살포하는 농약의 부착성은 일반적으로 농약의 잔류성에도 영향을 미친다고 알려져 있으며(Kim 등, 1997). 이러한 부착성은 농약의 이화학적 특성과 제형, 작물의 비표면적과 표면의 형태 및 살포 방법과 환경조건 등의 영향을 받는다. 또한 약효의 측면에서 매우 중요하므로 가능한 많은 양의 농약이 식물체 표면에 부착할 수 있도록 살포하는 것이 바람직하며(RDA, 2011) 농약의 효율적 방제를 통한 생산량 향상과 잔류농약의 감소, 환경보호를 위한 정밀 방제에 대한 연구와 농약의 부착량을 높이고 비산을 줄이기

위한 노력이 요구되고 있다(Koo, 2007).

따라서 감귤의 더텡이병에 사용되는 디티아논 액상 수화제를 이용하여 감귤에 약제 살포시 살포기의 노즐 및 살포시스템 차이에 따른 감귤 나무의 나뭇잎 높이 별 및 전후면 등의 부착량 분포도를 조사하여 현재 감귤과원에서 사용 중인 약제 살포기의 효율성을 파악하고자 하였다.

재료 및 방법

시험포장 및 시험약제

약제부착량을 측정하기 위하여 감귤잎 및 감귤잎의 앞면과 뒷면에 2×5 cm 크기의 filter paper (Whatman™, 1 Qualitative Circles)를 부착하여 이용하였고 시험 포장은 제주도 서귀포시에 소재한 국립원예특작과학원 감귤연구소 감귤과원에서 수행하였다. 포장시험에서 사용된 농약은 dithianon 43% 액상수화제(상표명:델란)를 사용하였으며 그 물리화학적 성질은 Table 1과 같다. 농약의 살포는 농약사용지침서에 제시된 안전사용기준에 따라 1,000배 희석액을 살포하였다.

살포기종별에 따른 구분

감귤 나뭇잎은 나무 높이에 따라 상부, 중앙부, 하부로 부착량의 차이를 비교하였다. 동일 포장에서 시험에 사용된 살포기의 노즐 및 살포시스템은 총 다섯 종류이며, 일반적으로 사용되는 engine type sprayer를 이용하여 직접 살포하는 시스템을 기준으로 Speed sprayer, Sprinkler (Go down type), Sprinkler (3 stage mist), Sprinkler (dry mist)를 사용하였다(Fig. 1, Table 2). 이는 국립원예특작과학원 감귤연구소 감귤과원에서 제공해주었다.

Table 1. Chemical structures and physico-chemical properties of dithianon

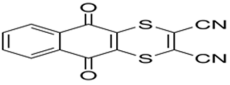
Pesticide	Molecular formula	Molecular weight	Kow (logPow)	water solubility (mg/L)
Dithianon	 C ₁₄ H ₄ N ₂ O ₂ S ₂	296.3	3.2	0.14



Fig. 1. Pesticide spraying equipments used in the experiments.

Table 2. Characteristics of the sprayer

Sprayer	Pressure (kg·f/cm ²)	Nozzle type	Nozzle size (μm)	Flow rate (L/min)	Speed (km/H)
Engine type sprayer	20	Irrigation	13	63	-
Speed spray	15~20	1 hole 2 row (total 24)	1.0 × 12 1.2 × 12	1.6/2.2	0~6
Sprinkler (Go down type)	13.25	Revolution (cat920)	20	5.3	-
Sprinkler (3 stage mist)	20	Misty spray	8.5	0.16	-
Sprinkler (dry mist)	20	Misty spray	-	0.14	-

Table 3. Recoveries and limits of germicide of terated pesticides

Part	Concentration (mg/kg)	Dithianon of recoveries (%)				LOD (mg/kg)	LOQ (ng)
		Repeat 1	Repeat 2	Repeat 3	Average±SD		
Leaf	0.2	89.8	88.6	93.7	90.7±2.19	0.02	0.5
	1.0	117.6	111.9	120.9	116.78±4.57		
Filter paper	0.2	82.0	84.0	87.7	84.57±2.86	0.02	0.5
	1.0	116.3	108.8	111.2	112.09±3.81		

Table 4. HPLC operating condition for analysis of dithianon

Instrument	Agilent 1200 series HPLC coupled to an AB Sciex 3200 Q TRAP (negative)
Column	Silia Chrom, dt C18 (250 × 4.6 mm, S-5 μm 8 nm) : SILICYCLE (Canada)
Mobile phase	Distilled water (Solvent A) Acetonitrile (Solvent B) Flow rate - 1.0 mL/min
Flow program	0-10 min : 20% A, 0-10 min : 80% B, Post run : 2 min
Column temp	20°C
LC detector	UVD 254 nm
Injection volume	10 μl

표준검량선 작성 및 회수율시험

Dithianon 표준품 1,000 ppm 농도의 stock solution을 조제하여 이 용액 1.0 mL를 취하여 acetonitrile (Merck KGaA)을 사용해 100 mL까지 정용하여 10 ppm 용액을 만들었으며, 같은 방법으로 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0 ppm의 용액을 조제하여 일정량(10 μL)을 HPLC에 주입하였고 얻어진 chromatogram peak의 높이를 기준으로 검량선을 작성하였으며 검량선을 토대로 정량하였다. Dithianon의 회수율은 Table 3과 같았으며 결정계수는 (r2)=0.999으로 정량분석을 위한 양호한 직선상을 나타냈다. 시료는 감귤잎 2 × 5cm과 filter paper 2 × 5cm를 이용하였다. 1% acetic acid를 함유한 acetonitrile 추출용매 15 mL를 가하여 30분동안 진탕추출 후 6 g magnesium sulfate anhydrous, 1.5 g sodium acetate가 함유된 AOAC QuEChERS Buffer (Silicycle, Canada)를 넣었다. 2분 동안 hand shaking하고 3,000 rpm에서 5분 동안 centrifuge하였다. 1% acetic acid가 함유된 acetonitrile 0.5 mL와 상등액 0.5 mL를 test tube에 넣고 shaking한 후 PTFE로 filter하여 Table 4의 조건으로 HPLC에서 분석하였으며, 모든 분석은 3반복 하였다.

감귤잎의 농약 부착량 분석

채취한 감귤잎은 filter paper의 면적으로 절제하여 시료로 하였다. 살포기 노즐 및 분무형태별로 높이에 따른 부착량을 알아보기 위하여 나무 높이에 따라 상부, 중앙부, 하부로 분리하였고, filter paper는 2 × 5 cm 넓이로 준비하여 감귤잎 전 후면에 클립을 이용하여 부착하였다. 살포기 노즐 및 분무형태에 따라 다섯 가지 살포방법을 통해 각 살포 방법당 10주의 나무에 대하여 조사하였으며, 1주당 각 나무높이별 2개씩 채취하였다. 농약 살포 후 약액이 건조될 때까지 방치하여 시료 채취하였다. 채취한 나뭇잎은 2 × 5 cm 면적으로 절제하여 플라스틱 튜브에 넣고 acetonitrile에 1% acetic acid를 함유한 추출용매 15 mL를 가하여 30분 동안 진탕추출 하여 추출물에 6 g magnesium sulfate anhydrous, 1.5 g sodium acetate가 함유된 AOAC Buffer를 넣은 후 2분 동안 hand shaking하고 3,000 rpm에서 5분 동안 centrifuge하였다. 1% acetic acid가 함유된 acetonitrile 0.5 mL와 상등액 0.5 mL를 test tube에 넣고 shaking한 후 PTFE syringe filter에 통과시켜 분석용 시료를 준비하였으며, 준비된 시료는 Table 4의 조건으로 HPLC에서 분석하였다.

결과 및 고찰

살포기의 압력 및 노즐형태, 노즐 크기, 분사량 등에 기준하여 부착량을 평가한 결과 감귤 나무의 높이별, 전 후면 등에 따라 차이점을 나타내었다. 나뭇잎에서의 부착량을 알아본 결과 speed spray 살포의 중앙부분에서 0.13 ng/cm²로 가장 높은 부착량을 보였으며 기계식분무기 중앙부분에서는 0.02 ng/cm²로 가장 낮은 부착량을 보였다. Han (2013)은 사과나무 부위별 부착량 연구 결과에서는 살포물량을 다르게 처리하더라도 윗부분이 가장 적게 부착된다는 연구결과를 보고하였는데, 이러한 결과는 감귤 나무의 하부에는 약제가 쉽게 도달할 수 있는 반면 상부는 지면으로 떨어지는 약제가 비산되어 부착량이 낮게 나타난 결과로 판단된다. 또한 살포된 농약의 대부분이 집적된 하부에서는 잔류량에도 영향을 미칠 것으로 판단된다. 비교 살포방법으로 채택한 engine type spray는 다른 살포기들에 비하여 감귤 나무의 모든 위치에서 낮은 부착력을 보였으며(Hwang 2011).

Table 5. Spray deposit amounts by height on citrus leaves

Sprayer	High	Middle	Bottom
Engine type sprayer	0.03 *	0.02	0.04
Speed spray	0.05	0.13	0.09
Sprinkler (Go down type)	0.06	0.06	0.03
Sprinkler (3 stage mist)	0.03	0.05	0.05
Sprinkler (dry mist)	0.08	0.05	0.04

* Unit : ng/cm²

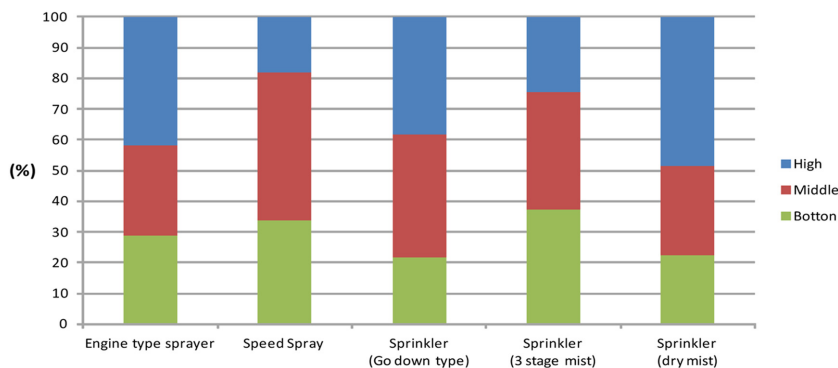


Fig. 2. Spray deposit percentile by height on citrus leaves.

Table 6. Spray deposit amounts of front and rear attached filter papers by height on citrus leaves

Sprayer	High front	High rear	Middle front	Middle rear	Bottom front	Bottom rear
Engine type sprayer	0.10 *	0.04	0.23	0.05	0.09	0.23
Speed spray	0.22	0.19	0.34	0.36	0.21	0.07
Sprinkler (Go down type)	0.32	0.23	0.44	0.25	0.17	0.11
Sprinkler (3 stage mist)	0.08	0.04	0.17	0.05	0.10	0.05
Sprinkler (Dry mist)	0.12	0.18	0.19	0.06	0.06	0.05

* Unit : ng/cm²

sprinkler 방식에서는 감귤잎 중간 높이의 부착량은 큰 차이를 보이지 않았다(Table 5, Fig. 2).

Filter paper를 이용한 감귤잎 전·후면의 부착량을 살펴보면(Table 6) 상하이동 sprinkler 방식이 중간 높이 앞면에서 0.44 ng/cm²로 가장 높은 부착량을 보였고 3단 sprinkle 방식이 0.17 ng/cm²로 가장 낮은 부착량을 보였다. 이는 살포방식에 따라 약액이 흐를 때 까지 충분히 살포가 가능하지만 노즐별 압력에 따라 약액이 내부까지 충분히 도달하지 못한 것으로 판단된다.

Filter paper 전·후면 전체 부착량을 100% 환산 했을때의 결과를 보면(Fig. 3), engine type spray 방식으로 살포하였을 때 전·후면의 부착량은 중간 높이에서 54.6%, 15.2%, 하부에서는 21.1%, 72.1%로 높게 나타나 engine type spray 방식이 살포입자의 크기가 균일하지 못하여 하부에 살포액의 많은 양이 부착되는 것으로 판단된다. speed spray 분무방식과 sprinkler 방식인 상하이동, 3단 안개분무 방식의 부착량은 전·후면 모두 중간 높이에서 높은 부착량을 보였다. sprinkler 마른안개분무 방식은 중간 높이 전면의 52.44% 보다 상부 후면에서 60.64%의 높은 부착량을 나타내어 미세한 입자의 균일살포가 후면 부착효율에서는 뛰어난 것을 알 수가 있었다.

감귤잎의 부착 균일성을 알아보기 위하여 부착량 변동계수(CV)값을 이용하여 부위별 부착량을 비교하였다(Table 7). Koch 등(2006)은 변동계수 값이 낮을수록 균등하게 분포가 되고, 높은 값은 균등하게 살포되지 않는다는 것을 의미한다고 하였으며, 일반적인 살포의 경우 40에서 80%의 변동계수치를 보인다고 하였다. Speed spray 방식의 하부에

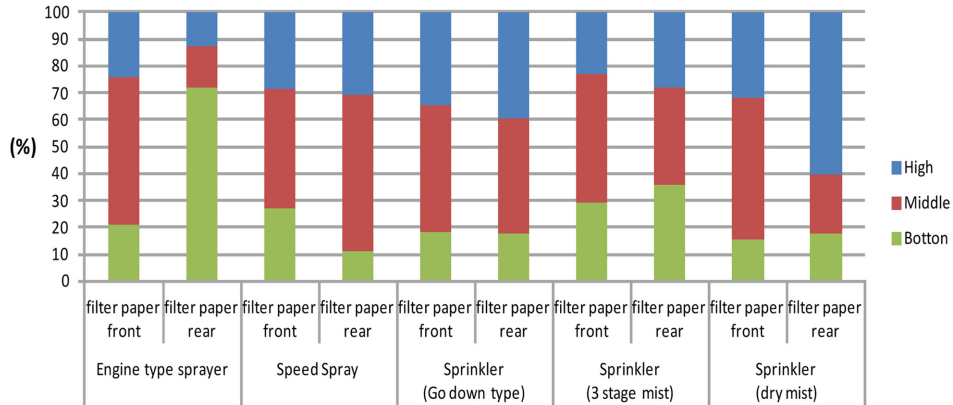


Fig. 3. Spray deposit percentile of font and rear attached filter papers by height on citrus leaves.

Table 7. Spray deposit CV by height on citrus leaves

Sprayer	High	Middle	Bottom
Engine type sprayer	53 *	26	29
Speed spray	49	35	77
Sprinkler (Go down type)	40	58	34
Sprinkler (3 stage mist)	55	32	21
Sprinkler (dry mist)	20	71	37

*Unit : %

서 변동계수가 77%로 가장 높은 값을 나타낸 것으로 보아 하부의 부착량은 균일하지 않다고 판단된다. 또한 마찬가지로 sprinkler 방식의 상층 부위에서 20%로 가장 낮은 값을 나타내어, 감귤 상층부위의 부착량과 더불어 부착 균일성에서도 가장 우수하였다.

이처럼 감귤잎과 전·후면의 부착량을 조사한 결과 농약 살포 시 뒷면에 약액이 앞면만큼 부착되지 않았고, speed spray 방식은 다른 살포방법에 비하여 높은 부착량을 보였으며 입자크기가 작은 스프링클러의 미스트 형식은 비산이 많이 이루어져 부착량이 적은 것으로 판단된다. 또한 speed spray 분무기를 사용할 때 감귤나무의 중간 높이와 하부에 살포된 약제가 쉽게 도달 할 수 있을 것으로 판단된다. 반면 상부는 약제 살포시 상대적으로 약액의 도달이 어려울 것이라고 판단되며 이러한 현상은 살포시스템 뿐만 아니라 노즐의 압력 차이로 인해서 부착량의 변화뿐만 아니라 농약 잔류량에도 영향을 미칠 것이라고 사료되므로 상부에서 발생하는 병해충 방제를 위해서는 고압성 분무가 가능한 살포기를 이용해야 할 것으로 판단된다. Jin (2014)는 고압식 U자형분무기를 통하여 감수지의 부착관계를 알아본 결과 모든 지역의 감수지가 과량에 변화하였으며 이에따라 해충방제 효과도 본 결과 살포된 약제가 골고루 충분하게 살포되었음에도 불구하고 방제가는 각각 다르게 나타났다고 보고되어져 있다. Key (2002)는 전체적인 평균 부착량이 노즐 위치별 유의한 차이가 없었다고 보고하였으며 Kim (1997)의 연구

에서는 농약의 부착량은 제형 및 작물의 종류에 따라 상이한 양상으로 보였다고 보고하였다. 벼와 딸기 및 상추에서 유제가 수화제에 비하여 6~19%가 많이 부착되었고 벼 앞에서는 액상수화제의 부착량이 수화제보다 약 19%가 많았다고 보고되어졌다. 또한 상추 잎의 부위별 농약 잔류량을 살펴본 결과 상추 잎 아랫부분이 윗부분보다 농약 잔류량은 낮게 나타났으며 이러한 결과는 살포된 농약의 부착량은 작물의 표면적이나 표면의 성상에 따라 다르게 나타나고, 상추 잎 윗부분은 아랫부분에 비해 수분함량이 적고 주름이 많아 중량 당 표면적이 넓어 농약의 부착량이 많아져 상추 잎 윗부분이 아랫부분보다 잔류량이 높은 것으로 판단된다 (Kwon 2014). 살포된 농약이 작물체에 어느 정도 량이 부착되는가 하는 것은 직접적으로 농약의 이화학적 특성 및 제형별 부착성이 작물의 형태적 특성, 제형간이나 생육시기에 따라 차이가 나며 작물의 표면적이나 표면의 성상에 따라 다르다고 판단된다. Bac (2012)의 연구에 따르면 boscalid와 fludioxonil의 작물 중 살포액의 부착량을 비교하였을 때 boscalid가 fludioxonil에 비해 약 1.5배 높은 것으로 나타났으며 이 또한 두 농약이 가지고 있는 물리화학적 특성이 기인하는 것으로 판단된다. 농림부(MAFRA 2002)의 연구내용에서는 분무입자를 끌어당기는 힘을 얻기 위해서 정전력을 이용하는 방법이 가장 효과적인 것으로 알려져 있으며, 지금까지 밝혀진 연구결과에 따르면, 정전력을 이용할 경우 잎 뒷면 부착률을 6배 이상 증가시켜 작물의 총 부착률을 4배 이상 높일 수 있는 것으로 보고되어져 있다. 따라서 이러한 부착량의 차이를 통해 감귤나무의 상부와 중간 높이, 하부에 대한 부착량을 높여 살포 물량을 경감할 수 있는 방제기 개발이 시급하다고 판단되며 이를 통해 감귤나무에 발생하는 병해충 효율적인 방제를 달성 할 수 있다고 판단된다. 향후에는 감귤 높이별 농약잔류 분포에 관한 연구가 수행될 필요가 있다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ010478 022015)의 지원에 의해 이루어진 것임.

Literature cited

- Jin, N. Y., Y. K. Lee, B. R. Lee, J. H. Jun, Y. S. Kim, M. J. Seo, C. H. Lim, Y. N. Youn and Y. M. Yu (2014) Pest control effect and optimal dose by pesticide dispersion spray method in the paprika cultivation. *Journal of Pesticide Science*. 18(4):350-357.
- Bae, B. J., H. K. Lee, K. A. Son, G. J. Im, J. B. Kim, T. H. Kim, S. Chae, J. W. Park (2012) The residue property of fungicide boscalid and fluidioxonil at the same time harvest leafy vegetables. *Journal of Pesticide Science*. 16(2):98-108.
- Choi, S. J., E. J. Kin, J. I. Lee, I. S. Cho, W. H. Park, I. S. Hwang (2013) Determination of post-harvest fungicide in citrus fruits using LC-MS. *Journal of Food Science*. 45(4):409-415.
- Han, Y. H. (2013) Feasibility study for low volume spray in apple orchard. Department of Agricultural Chemistry, Graduate School, Chungnam National University Daejeon, Korea.
- Hwang, J. I., Y. H. Jeon, H. Y. Kim, J. H. Kim, J. W. Aha, K. S. Kim, Y. M. Yu, J. E. Kim (2011) Residue of fungicide boscalid in ginseng treated by different spraying methods. *Journal of Pesticide Science*. 15(4):366-373.
- Jin, Y. D., H. D. Lee, O. J. You, J. B. Kim, O. K. Kwon (2008) Enhancement of physical properties and efficacy of pesticide spray solution by addition of adjuvants. *Journal of Pesticide Science*. 12(4):421-428.
- Kwon, S. M., O. K. Choi, K. C. Kim, J. B. Kim, H. G. Kang, Y. S. Cho, J. K. Ha, J. H. Jang, B. H. Lee, S. N. Lee, S. Y. Lee, S. H. Kang and J. B. Lee (2014) Distribution characteristics of pesticide residues in the portions of lettuce leaves. *Journal of Pesticide Science*. 18(2):53-60.
- Kim, Y. D., K. W. Jun, K. K. Soo, J. Y. Jin, K. S. Hyun (2009) Composition of flavonoids and antioxidative activity from juice of jeju native citrus fruits during maturation. *Journal of Nutrition and Health*. 42(3):278-290.
- Kim, J. B., B. H. Song, J. C. Chun, G. J. Im, Y. B. Im (1997) Effect of sprayable formulations on pesticide adhesion and persistence in several crops. *Journal of Pesticide Science*. 1(1):35-40.
- Koch, H., H. Knewitz (2006) Methodology and sampling technique of spray deposit and distribution measurement in orchards. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 58(1):s 6-9.
- Koo, Y. M. (2007) Spray deposit distribution of a small orchard sprayer. *Journal of Biosystems Engineering*. 32(3):145-152.
- Kwon, S. M., O. K. Choi, K. C. Kim, J. B. Kim, H. G. Kang, Y. S. Cho, J. O. Ha, J. H. Jang, B. H. Lee, S. N. Lee, S. Y. Lee, S. H. Kang, J. B. Lee (2014) Distribution characteristics of pesticide residues in the portions of lettuce leaves. *Journal of Pesticide Science*. 18(2):53-60.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (2002) Development of electrostatic sprayer system of orchard.
- Nam, M. H., J. H. Sin, J. P. Choi, S. I. Hong, Y. G. Kim, H. T. Kim (2009) Identification of rhizo-bacterium inhibiting diaporthe citri causing citrus melanose. *Journal of Pesticide Science*. 13(4):332-335.
- Son, K. A., T. K. Kang, B. J. Park, T. K. Kim, G. H. Gil, C. S. Kim, J. B. Kim, G. J. Im, K. W. Lee (2012) Effect of field location and spray device on pesticide residue in chilli peppers. *Journal of Pesticide Science*. 16(3):230-235.
- Rural Development Administration (2011) Safe use of pesticides for agricultural production safety.

살포 방법에 의한 살균제 Dithianon의 감귤 잎 부착량 비교

전혜원 · 홍수명* · 현재욱¹ · 황록연¹ · 권혜영 · 김택겸 · 조남준

농촌진흥청 국립농업과학원 농산물안전성부, ¹국립원예특작과학원 감귤연구소

요약 농약의 효율적인 방제효과를 얻기 위해서는 적절한 시기에 원하는 작물체의 부위에 균일하게 부착되도록 하는 것이 중요하다. 농약 살포기술(application technology)은 노즐의 형태 및 종류와 같은 미세 조절이 가능한 기계적인 인자가 약효 발현과 작물 잔류성에 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용하고 있다. 본 연구에서는 감귤의 더듬이병에 사용되는 디티아논 액상수화제를 이용하여 감귤 과원에서 사용중인 약제 살포방식 차이에 따른 감귤 잎의 부착량 분포도를 조사하여 살포 방식의 효율성을 비교하였다. 이를 위해 기계식 살포기를 대조구로 하고 노즐 및 살포 방식에 변화를 준 sprinkler 살포시스템 및 speed spray 분사 방법에 대한 감귤잎 부착량을 비교 평가하였다. 시험은 제주도에서 위치한 감귤시험장 감귤과원에서 진행하였으며, 감귤잎의 높이 위치별 부착량, 전후면 부착량을 알아보기 위하여 디티아논 43% 액상수화제 1,000배 희석액을 살포한 후 filter paper와 나뭇잎을 상, 중, 하로 높이로 채취하여 실험에 사용하였다. Speed spray 방식이 engine type spray 방식보다 부착량 및 부착균일성 우수하였고, 모든 살포방식이 잎 뒷면의 부착량을 증가할 수 있는 방식으로 개선되어야 하며 감귤의 상부 위치의 부착량 평가에서는 마른안개 sprinkler 방식이 가장 우수하였다.

색인어 디티아논, 살포 방법, 감귤잎, 부착량