

약제 살포 후 경과일수별 세척에 의한 방울토마토의 잔류농약경감

권혜영* · 김진배 · 이희동¹ · 임양빈² · 경기성³ · 권오경 · 최달순 · 최주현

농업과학기술원 유해물질과, ¹농업과학기술원 농약평가과, ²농업과학기술원 토양관리과,
³충북대학교 농화학과

요약 : 시설하우스에서 방울토마토를 재배하여 농약 살포 후 경과일수별 세척시험을 실시하여 농약의 이화학적 특성별 세척에 의한 잔류농약의 제거율을 구하였다. 방울토마토에 3종의 시판농약을 살포한 후 수돗물로 세척한 결과 침투이행성 약제인 oxadixyl은 약제살포 후 0일에 61%, 5일에 11%, 7일에 4% 제거되었고 침투성약제인 thiophanate-methyl은 89%, 89%, 79%, 비침투성인 chlorothlaonil의 경우 84%, 84%, 88% 제거되었다. 세정제인 Sur-ten[®]용액 세척시는 약제살포 후 0일과 5일에 oxadixyl 81%, 55%, thiophanate-methyl 95%, 91%, chlorothlaonil 97%, 98%가 각각 제거되었다. 제거율에 있어서 부성분의 영향을 평가하기 위해 시판농약과 달리 같은 부성분으로 제조된 시제품을 살포 한 후 수돗물 세척시에는 약제살포 후 0, 5, 7일에 각각 oxadixyl 76%, 66%, 43%, thiophanate-methyl 91%, 83%, 82%, chlorothlaonil 65%, 68%, 82% 제거되어 경과일수별 제거 양상은 시판농약과 비슷하였으나 제거율은 달라 세척시 원제 및 부성분함량의 영향이 있는 것으로 생각되었다. (2006년 10월 23일 접수, 2006년 12월 23일 수리)

색인어 : 잔류농약, 방울토마토, 세척, 경감

서 론

작물 재배기간 중 살포되어 작물체에 부착되거나 침투된 농약은 조리과정을 거치면서 그 양이 변화하여 실제 섭취되는 농약의 양은 농산물 중의 초기 잔류량과 다를 수 있다. 농산물의 세척에 의한 농약 제거율은 농약의 이화학적 특성, 농산물 표면의 형태, 세척방법 등에 따라 큰 차이를 보이는데(임, 1993; 이와 이, 1997) 물 세척만으로도 많은 양의 농약이 제거되며, 수초간의 짧은 세척에도 많은 농약이 제거된다(이, 1999; Krol, 2000). 또한 농약의 수용도와 잔류농약의 제거율은 연관성이 없고 침투성과 관련이 있다는 보고들도 있다(Cabras, 1997; Krol, 2000; Cabras, 2000; 최 등, 2002).

국내 보고된 논문 중 상당수는 실험실에서 인위적으로 농약을 처리한 후에 수행한 결과들으로써 실제 포장에서 작물 생육 중에 살포한 농약은 시간이 경과하면서 식물의 표피에 침투하는 등의 다양한 요인이 관여하기 때문에 실험결과에 차이가 있을 수 있다. 윤(1989)은 배추김치를 담그는 과정에서 절임과 세척에 의한 chlorpyrifos(*O,O*-diethyl *O*-(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl)phosphorothioate)의 제거율을 조사한 결과 포장에

서 농약을 처리하여 재배한 배추의 제거율이 42%로써 실내에서 농약 처리한 배추의 제거율 81%와 상당한 차이가 있었다.

과피 속으로 약제가 침투하는 추진력은 제형, 친유성, 유효성분의 농도에 의존하는 것으로 보고된 바 있다(Buar와 Marzouk, 1997). 일부 계면활성제는 식물체 큐티클내로 신속히 침투하여 큐티클 내에서의 이동성을 증가시킬 수 있으며 큐티클에서 유효성분의 용해성에 영향을 주고 표면에 잔류된 유효성분의 물리적 상태에 영향을 줄 수 있다(Buar와 Marzouk, 1997; 유, 2000). 따라서 동일한 농약 성분이라도 농약 제조에 사용되는 부성분의 조성이 달라지면 식물체내로의 침투성 등이 차이가 날 수 있고 어떤 부성분들은 표면에 잔류되는 농약 유효성분의 물리적 성질에 영향을 줄 수 있다(유, 2000). 시중에서 판매되는 농약의 경우 약종에 따라 부성분의 조성차와 유효성분 함량이 달라 세척시험에서 농약 성분 자체의 특성을 비교하기 어려운 점이 있다.

따라서 본 연구에서는 농약의 이화학적 특성별, 약제 살포 후 경과일수별 세척에 의한 농약의 제거율을 구하기 위해 방울토마토를 시설하우스에서 재배하면서 시판농약뿐 아니라 동일한 부성분으로 유효성분 함량이 같도록 제조한 농약을 살포한 후 경과일수별로 세척을 하여 잔류농약의 제거율을 조사하였다.

*연락처

Table 1. Recipes of wettable powders formulated for washing experiment

Pesticide	Content of A.I. (%)	Composition of inert(%)		
		Silicone dioxide	NK-NX250L	Kaoline
Chlorothalonil	52	2.5	3.5	42
Oxadixyl	54	"	"	40
Thiophanate-methyl	54	"	"	"

재료 및 방법

시험작물

우리나라 농가에서 주로 재배되는 방울토마토 품종인 꼬꼬(*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. *cerasiforme* (Dunal) A. Gray)를 시험작물로 선정하여 충남 부여군 규암면 부여토마토시험장내의 시설하우스에서 재배하면서 농약을 살포한 다음 세척시험에 이용하였다.

시험농약

시중에서 판매되는 농약

시중에서 판매되는 농약 중 약제간의 화학적 특성이 상이하도록 타로닐 수화제(75% chlorothalonil WP, 2,4,5,6-tetrachloro-1,3-benzenedicarbonitrile), 옥사디실·쿠퍼수화제(8% oxadixyl WP, *N*-(2,6-dimethylphenyl)-2-methoxy-*N*-(2-oxo-3-oxazolidinyl)acetamide, 지오판수화제(70% thiophanate-methyl WP, dimethyl [1,2-phenylenebis(iminocarbonothionyl)]bis[carbamate])를 선정하였고, 아울러 농약 제형간의 제거율 차이를 확인하기 위하여 토마토에 등록되어있지 않은 농약인 크로로타로닐 액상수화제(53% chlorothalonil SC)를 추가하였다.

동일한 부성분으로 조제한 농약

각 성분별로 원제와 부성분을 동일한 비율로 혼합한 후 분쇄기(FM-681, 한일전기)로 갈아 제조하여 사용하였으며 각 약제의 유효성분 함량은 52~54%이었다(표 1).

약제살포 및 시료채취

시험농약은 토마토의 수확기에 지하수를 이용하여 표준희석배수로 희석하여 살포하였고 크로로타로닐 액상수화제는 타로닐 수화제와 같은량의 유효성분을 함유하도록 희석하여 살포하였다. 살포기구는 CO₂ 압력계가 달려있어 일정한 압력으로 동일한 양을 살포할 수 있는 분무기(알앤디 스프레이코리아社)를 사용하였다. 약제는 2001년 6월 8일에 살포하였으며 살포 후 0, 3, 5, 7일에 시료를 채취하여 세척하고 잔류농

약을 분석하였다.

방울토마토의 세척

수돗물 세척에서는 농약의 제거율은 첫번째 세척에 의하여 대부분 결정되므로(임, 1993) 1회 세척만 실시하였다. 손으로 세척하는 방법은 시료마다 세척강도에 차이를 줄 수 있고 또한 요즘 농산물산지유통센터(APC)에서 대규모로 기계세척이 이루어지고 있기 때문에 이를 감안하여 플라스틱 사각 용기에 방울토마토 시료 300 g을 넣고 2.4 L의 물을 첨가한 후 진탕기(KMC-1205S, 비전과학)를 이용하여 250 rpm으로 5분간 회전진탕 후 시료를 꺼내어 물기를 말린 후 분석하였다.

식물체 내부로 침투되지 않고 표면에 부착되어 있는 농약을 이탈시키기 위한 방법으로 70% diethylsulfosuccinate sodium salt인 Sur-ten[®]용액이 자주 사용되고 있다. 이는 Iwata등(1977)이 고안한 방법으로 용매를 사용하여 잎 표면의 잔류 농약을 이탈시 엽면에 침투된 농약까지 과다 추출 될 수 있는 단점을 보완한 방법이다. 변(2000)은 비침투성 약제인 methidathion과 furathiocarb을 오이 잎에 일정량 살포하고 Sur-ten[®]용액으로 회수한 결과 평균 103%의 회수율로 표면에 부착되어 있는 농약이 모두 회수되었다고 보고한바 있다. 따라서 시료표면에 부착되어있는 농약을 물리적으로 세척 가능한 수준까지 세척한 후 과육내로 침투된 잔류량을 구하기 위해 방울토마토 90 g을 삼각플라스크에 담고 세정액인 Sur-ten[®] 0.02% 용액을 토마토가 잠길 정도인 250 mL를 첨가하여 30 분간 회전 진탕한 후 세정액을 버리고(2회) 물로 방울토마토 표면의 세정액을 씻어 내리고 방울토마토에 잔류된 농약을 분석하였다.

잔류농약분석

Chlorothalonil

토마토 시료 30 g을 유허기 컵에 취하고 식물 효소에 의한 분해를 방지하기 위하여 인산을 가하여 pH를 1~2로 조정하고 30분간 방치한 후 acetone 100

mL를 가하여 유화기로 균질화하고 여지(No.2)에 celite 545를 깔아둔 Büchner funnel에서 감압여과하였다. 여과액을 1 L분액여두에 옮기고 물 500 mL와 포화식염수 100 mL를 가한 후 dichloromethane 50 mL로 2회 액-액분배하고 유기용매층을 받아 감압농축하여 hexane 5 mL로 용해하였다. 정제는 130°C에서 4시간 이상 활성화된 florisil(60~100 mesh) 5 g을 TEPP stop cock가 달린 직경 12 mm, 길이 400 mm 정제용 유리컬럼에 충전한 후 그 위에 sodium sulfate를 2 cm 높이로 충전하고 hexane 50 mL로 세척하였다.

여기에 위의 용해액 2 mL를 가하고 hexane-dichloromethane(8:2, v/v) 혼합용액 50 mL로 씻어 버리고 hexane-dichloromethane-acetonitrile(48.5:50:1.5, v/v/v) 혼합용액 50 mL로 분석대상 화합물을 용출시켰다. 용출액을 감압농축 후 *n*-hexane 5 mL로 정용하여 HP-1컬럼이 장착된 Agilent 6890 GC/ECD로 정량하였다.

Oxadixyl

토마토 시료 30 g을 유화기 컵에 취하여 acetone 100 mL를 가하여 유화기로 균질화하고 여지(No.2)에 celite 545를 깔아둔 Büchner funnel에 감압여과하였다. 여과액을 1 L분액여두에 옮긴 다음 5% NaCl 수용액 300 mL를 가하고 dichloromethane 50 mL로 2회 액-액분배하여 유기용매층을 받아 감압농축하여 acetone-hexane (2:8, v/v) 5 mL로 용해하였다. 정제는 130°C에서 4시간이상 활성화시킨 florisil (60~100 mesh) 5 g을 TEPP stop cock가 달린 직경 12 mm, 길이 400 mm 정제용 유리컬럼에 충전한 후 그 위에 sodium sulfate를 2 cm 높이로 충전하고 *n*-hexane 50 mL로 세척하였다. 여기에 위의 용해액 2 mL를 가하고 acetone-hexane (3:7, v/v) 25 mL로 씻어 버리고 acetone-hexane (5:5, v/v) 50 mL를 가하여 받아 감압농축 후 acetone 5 mL로 정용하여 HP-1컬럼이 장착된 Agilent 6890 GC/NPD로 분석하였다.

Thiophanate-methyl

Thiophanate-methyl은 마쇄 균질화한 식물체 중에서 불안정하여 carbendazim으로 전환되는 경로 중에 분해소실되므로 이를 방지하기 위하여 시료를 마쇄하기에 앞서 시료중량의 4%의 L-ascorbic acid를 첨가하였다. 이 토마토시료 30 g을 유화기컵에 취해 100 mL methanol을 가하여 유화기로 균질화한 후 여지(No.2)에 celite 545를 깔아둔 Büchner funnel에 감압여과하였다. 1 L분액여두에 여과액을 옮기고 1% NaCl 수용

액 250 mL를 첨가하고 thiophanate-methyl은 알칼리성의 물에 녹고 carbendazim은 산성 및 알칼리성의 물에 녹으나 중성에서는 유기용매에 추출되는 성질을 이용하여 분배하였다. 먼저 1N HCl용액으로 pH 4~5로 맞춘 후 dichloromethane 50 mL로 2회 액-액분배하여 유기용매층을 받아 thiophanate-methyl을 추출하고 남은 수용액에 1N NaOH용액을 첨가하여 pH를 7~8로 맞춘 후 dichloromethane 50 mL로 2회 액-액분배하여 유기용매층을 받아 carbendazim을 추출하였다. 두 유기용매층을 합하여 수욕상에서 농축하여 methanol 5 mL로 용해시킨 후 Supelcosil LC-18컬럼이 장착된 Agilent 1100 HPLC/UV/D로 분석하였다. 이동상은 methanol-acetonitrile-ion pairing용액 (45:5:50, v/v/v) 혼합액을 1 mL min⁻¹으로 흘렸는데 ion pairing용액은 물 1 L에 1 g 1-decanesulfonic acid Na salt, 7 mL phosphoric acid, 10 mL triethylamine를 녹여서 제조하였다. 검출된 carbendazim은 thiophanate-methyl의 값으로 환산하여 측정된 thiophanate-methyl의 양과 합하였다.

회수율 시험

잔류분석법의 효율을 검증하기 위하여 각 농약성분의 검출한계수준을 고려하여 토마토 무처리 시료 30 g에 chlorothalonil의 경우 0.1과 1 mg kg⁻¹, oxadixyl은 1과 5 mg kg⁻¹, thiophanate-methyl은 2와 10 mg kg⁻¹, thiophanate-methyl의 변환체인 carbendazim은 1과 5 mg kg⁻¹ 이 되도록 표준용액을 처리 한 후 분석하여 회수율을 구하였다.

결과 및 고찰

회수율 및 검출한계

Chlorothalonil의 회수율은 처리된 두 농도 수준에서 각각 108±11.8, 84±9.5%이었고 검출한계는 0.0004 mg kg⁻¹이었으며, oxadixyl의 회수율은 각각 104±14.3, 86±12.5%이었고 검출한계는 0.02 mg kg⁻¹이었다. Thiophanate-methyl의 회수율은 91±1.9, 75±5.2%이었으며 검출한계는 0.007 mg kg⁻¹ 이었고 carbendazim의 회수율은 각각 101±8.3, 88±2.8%이었고, 검출한계는 0.003 mg kg⁻¹이었다.

세척시 잔류농약의 제거

시판농약

시판농약을 살포한 방울토마토를 수확하여 수돗물

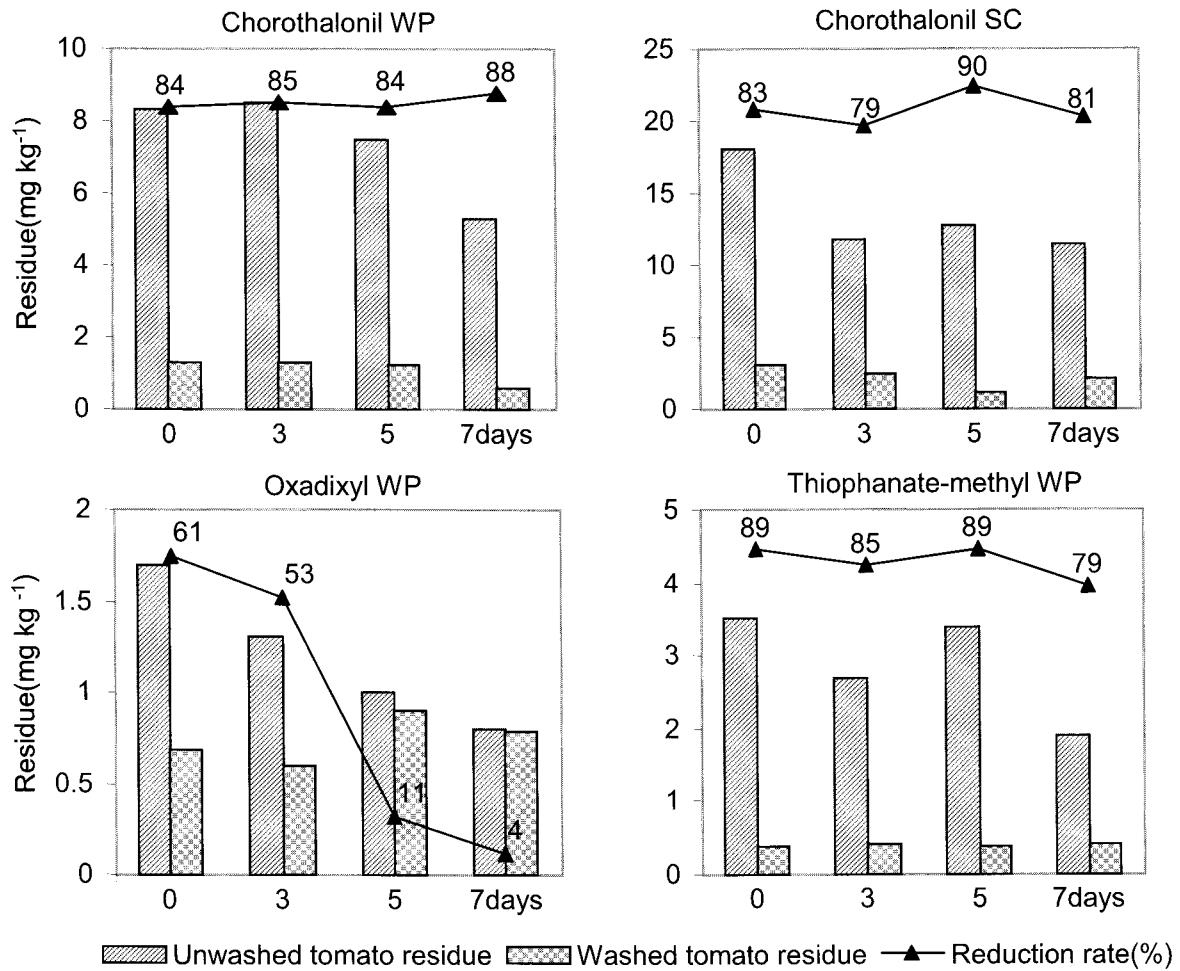


Fig. 1. Pesticide residues on mini-tomato by washing with water.

로 세척한 결과는 그림 1과 같이 비침투성인 chlorothalonil의 경우 수화제 살포 후 0일에 수확하여 물로 세척하면 잔류농약의 84%, 7일에 수확 후 세척하면 88%로 상당량의 농약이 제거되었고, 액상수화제의 경우에도 제거율이 79~90% 범위로 수화제에서의 제거율과 비슷하였다. 세척전 토마토와 세척후 토마토 모두 약제 살포 후 시일이 경과될수록 잔류농약이 낮아지는 경향을 보였다.

옥사디실·쿠퍼 수화제 살포시 oxadixyl의 잔류량은 살포 후 0일에 수확하여 세척하면 61%가 제거되었으나 7일에 수확하여 세척하면 4%만이 제거되어 제거율이 급격히 감소하였다. 따라서 약제살포 후 0과 3일에 비해 5와 7일에 세척된 방울토마토에서의 잔류량이 오히려 더 높게 나타났다. 이는 약제살포 후 시일이 경과될수록 과육내로 농약이 침투이행되어 표면에는 잔류량이 적었기 때문으로 생각된다.

지오판수화제를 살포시 약제 살포 후 0일에 수확하여 세척시 89%, 7일에 수확하여 세척시 79%의 thiophanate-methyl 잔류량이 제거되어 약제살포 후 시

일이 경과될수록 제거율이 감소하는 경향을 보였다. 이는 약제살포후 시일이 경과될수록 과피에 잔류농약이 과육내로 침투되어 들어갔기 때문이라고 추론된다. 세척전 토마토의 경우 약제살포 후 시일이 경과될수록 잔류농약이 점차 감소되었으나 세척후 토마토의 경우 잔류농약이 경과일수별로 차이가 없었다.

Marshall(1979)은 EDBC계 농약을 세척 시험한 결과 약제처리 후 첫날에 수집된 fresh residues는 field-weathered residues보다 더 쉽게 제거된다고 하였는데, 본 연구에서도 세 가지 농약 모두 감소된 농약의 양 자체는 약제살포 후 0일에 수확하여 세척시 가장 크고 시일이 경과될수록 작아져 위의 결과와 일치하였다. Cabras(1997)는 올리브열매에 6가지 농약을 살포하고 세척시험을 수행 한 결과 제거율은 수용해도와 관련이 없었고 침투성 약제인 dimethoate가 수용해도는 월등히 높았으나 다른 약제보다 제거율이 낮았다고 보고하였으며 Krol(2000) 역시 비침투성인 12가지 농약을 이용하여 세척 시험을 실시한 결과, 제거율과 약제의 수용해도와의 연관성을 찾을 수 없었

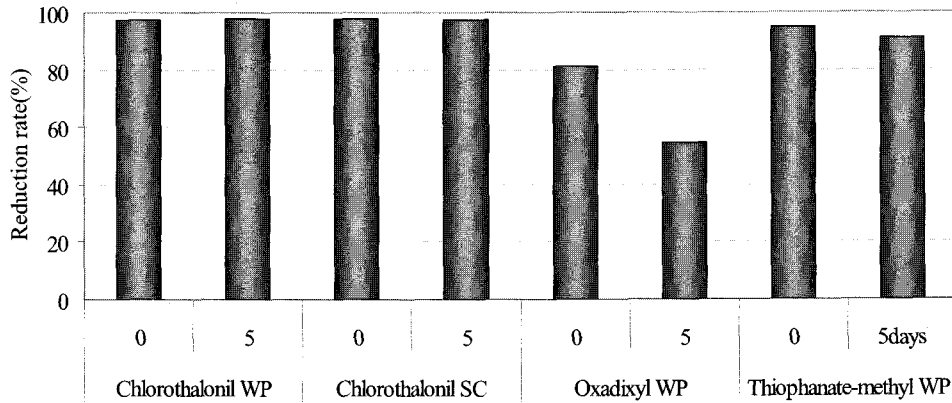


Fig. 2. Reduction of pesticide residues on mini-tomato by washing with 0.02% of Sur-ten[®] solution.

고 chlorpyrifos, bifenthrin, vinclozolin 등은 수용해도가 비슷하거나 낮은 다른 약제들보다 제거율이 더 작았다고 보고하였다. 본 연구에서도 수용해도가 크고 침투이행성 농약인 oxadixyl이 수용해도가 작고 비침투성 농약인 chlorothalonil보다 세척에 의한 제거율이 낮았으며 제거율이 수용해도와 관계가 없고 침투성과 관련이 있는 것으로 나타났다.

Sur-ten[®] 용액으로 세척시의 제거율은 그림 2에 나타내었다. 타로닐 수화제와 크로로타로닐 액상수화제의 경우 chlorothalonil의 잔류량이 약제살포 후 0일과 5일에 97~98%로 대부분 제거되었고, 침투이행성 약제인 옥사딕실·쿠퍼수화제의 경우에는 oxadixyl의 잔류량이 0일에는 76%, 5일에는 43% 제거되었다. 침투성 약제인 지오판수화제의 경우는 thiophanate-methyl의 잔류량이 0일에는 91%, 5일에는 82% 제거되어 앞서 물세척에 비해 훨씬 많은 양의 농약이 제거될 수 있었다.

동일 부성분 농약

동일한 부성분과 유효성분 함량이 같도록 제조된 농약을 살포 후 세척시험을 실시하여 부성분의 영향을 배제한 각 농약성분의 제거율을 조사한 결과는 그림 3과 같다.

Chlorothalonil은 약제살포 후 0일에 수확하여 세척하면 65%, 7일에 수확하여 세척하면 82%가 제거되어, 약제살포 후 시일이 경과될수록 제거율이 증가하는 결과를 나타냈다. 그러나 oxadixyl은 약제살포 후 0일에 76%, 7일에 43%가 제거되어 약제살포 후 시일이 경과될수록 제거율이 급격히 감소하였으며, thiophanate-methyl은 약제살포 후 0일에 91%, 7일에 82%가 제거되어 약제살포 후 시일이 경과될수록 제거율이 감소되었다. 이와 같이 경과일수에 따른 제거율의 증감 경향은 앞의 시판농약을 살포해서 실험한 결과와 같았다.

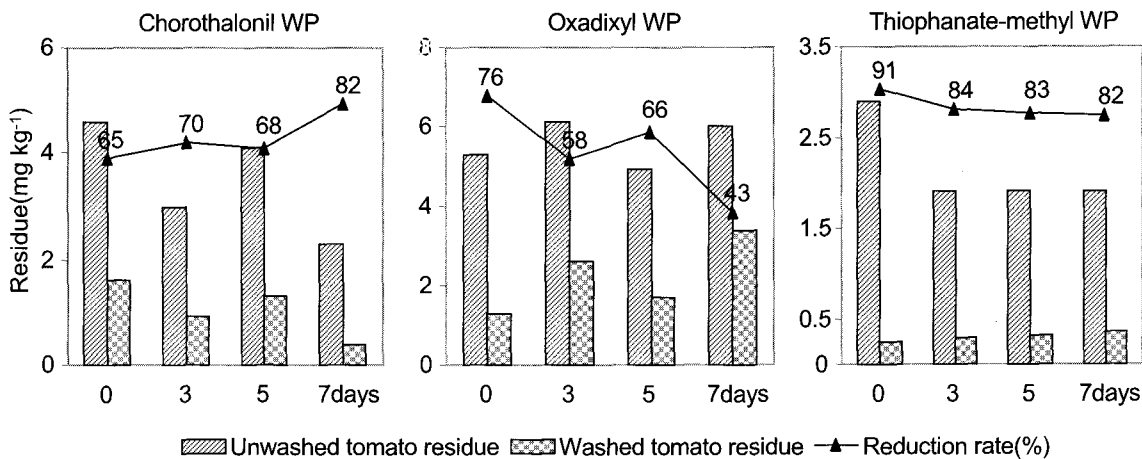


Fig. 3. Pesticide residues on mini-tomato by washing with water when each wettable powder with the same recipe was sprayed

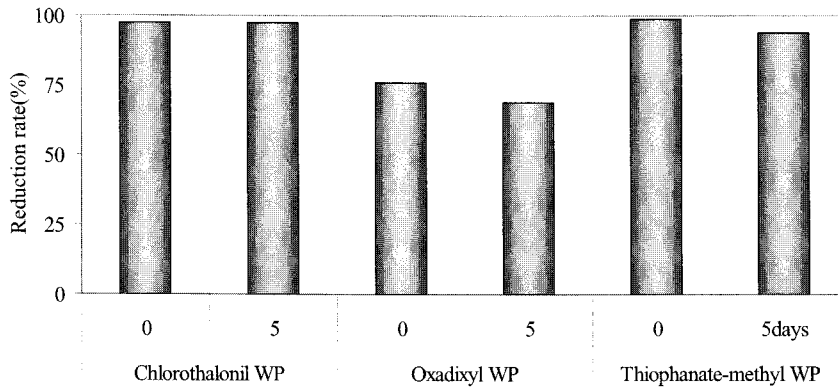


Fig. 4. Reduction of pesticide residues on mini-tomato by washing with 0.02% of Sur-ten[®] solution when each wettable powder with the same recipe was sprayed.

그러나 시판농약과 동일부성분농약의 제거율 크기는 상당히 달랐다. 이는 시판농약과 동일부성분농약을 살포시 방울토마토에 부착되는 농도가 달랐기 때문으로 여겨진다. 실제로 약제 살포 후 0일에 세척전 방울토마토에서의 잔류량을 비교해 보면 chlorothalonil은 시판농약에서 8.3 mg kg⁻¹, 동일부성분농약에서 4.6 mg kg⁻¹이었고, oxadixyl은 시판농약에서 1.7 mg kg⁻¹, 동일부성분농약에서 5.3 mg kg⁻¹이 잔류했는데 초기 부착농도에 따라 제거율도 증감하였다. 최(2002)는 dichlofluanid와 iprodione WP를 방울토마토에 살포하여 세척한 결과 기준량 살포구보다 배량 살포구에서 제거율이 더 높아 초기잔류농도에 비례해서 제거된다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하였다. 무성분의 영향이 배제된 본 실험에서 thiophanate-methyl은 초기부착농도가 가장 낮았으나 제거율이 가장 높았다.

Sur-ten[®]용액으로 세척시 제거율을 그림 4에 나타내었다. Chlorothalonil이 약제살포 후 0일과 5일에 97%, oxadixyl이 0일에는 76%, 5일에는 61% 제거되었으며 thiophanate-methyl은 0일에는 99%, 5일에는 94% 제거되어 시판 농약에서의 잔류농약의 제거율과 유사하였다. 따라서 Sur-ten[®]용액으로 세척시에는 초기에 부착되어있는 잔류농약의 양에 별로 영향을 받지 않음을 알 수 있었다.

최근 간편하게 즉시 먹을 수 있는 신선편이식품의 수요가 급증하고 있고 농산물산지유통센터(APC)에서 대량으로 농산물을 기계세척 후 시장에 출하하는 시설도 확대되고 있다. 농산물의 세척에 의한 잔류농약의 제거율은 약제살포 후 경과일수에 따라 달라지는데 특히 침투성 약제인 경우에는 세척된 시료의 잔류농약 농도가 약제살포 후 시일이 경과될수록 더 높아질 수도 있는바 이러한 농산물의 세척작업단계시에

본 실험의 결과가 기본데이터로 활용될 수 있을 것이다.

인용문헌

Baur, P., H. Marzouk (1997) Partition coefficients between plant cuticle and adjuvants as related to foliar uptake. *J. Agric. Food Chem.* 45:3659~3665.

Cabras, P (1997) Persistence of Insecticide Residues in olives and olive oil. *J. Agric. Food Chem.* 45:2244~2247.

Cabras, P (2000) Acephate and buprfezin residues in olives and olive oil. *Food Additives and Contaminants* 17(10):855~858.

Iwata, Y., J. B. Knaak, R. C. Spear, R. J. Foster (1977) Worker reentry into pesticide treated crops. I. Procedure for the determination of disfogdeable pesticide residue on foliage. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 18(6):649~655.

Krol, J. W. (2000) Reduction of Pesticide Residue on Produce by Rinsing. *J. Agric. Food Chem.* 48:4666~4670.

Marshall, W. D. (1979) Procedures for the removal of field residues of ethylenethiourea from tomatoes prior to processing into juice. *J. Agric. Food Chem.* 27:766~769.

권혜영 (2002) 엽채류의 잔류농약 경감 및 안전성 평가. 농촌진흥청 시험연구보고서.

박익범 (1998) 과실류중 농약잔류실태 및 세척방법별 농약제거효과. 보건환경연보.

변지연 (2000) 시설재배지에서 농약살포 후 재출입 기

- 간설정. 서울대학교석사학위논문.
- 이미경 (1999) 감귤과피를 이용한 기능성 식품중 유기인계 농약의 잔류기준 설정. 한국환경농학회지 18(4):349~354.
- 이미경, 이서래 (1997) 국내식품중 유기인계 잔류농약의 위해성 평가. 한국식품과학회지 29(2):240~248.
- 임양빈 (1993) 생식과채류 잔류농약 경감기술 개발. 농약연구소 시험연구보고서.
- 윤숙자 (1989) 배추김치 숙성 중 Chorpyrifos 잔류량 변화. 한국식품과학회지 21(4):590~594.
- 유주현 (2000) 농약의 새로운 엽면 침투율 측정법 개발과 엽면 침투성 증진에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 최규일, 성기용, 정태균, 이주환, 허정현, 고광용, 이규승 (2002) 방울토마토중 dichlofluand 및 iprodione의 생산단계별 잔류농약 경시변화. 한국환경농학회지 21(4):231~236.
- 윤숙자 (1989) 배추김치 숙성 중 Chorpyrifos 잔류량

Reduction of pesticide residues in/on mini-tomato by washing at the different harvest days after pesticide spray

Hyeyoung Kwon*, Jinbae Kim, Heedong Lee¹, Yang-Bin Ihm², Kee Sung Kyung³, Oh-Kyung Kwon, Dalsoon Choi and Ju-Hyun Choi(Hazardous Substances Division, NIAST, RDA, Suwon 441-707, Korea, ¹Pesticide Safety Division, NIAST, RDA, Suwon 441-707, ²Soil management Division, NIAST, RDA, Suwon 441-707 and ³Department of Agricultural Chemistry, Chungbuk National University, Cheongju, Korea)

Abstract : The objective of this study was to compare the reduction of residues in/on mini-tomato by washing methods and to evaluate the relation of reduction rates in different pesticides. Mini-tomato was sprayed with three commercial pesticides, oxadixyl, thiophanate-methyl and chlorothalonil, and harvested for washing test as 0, 5 and 7 days elapsed. The reduction rates of oxadixyl in/on mini-tomato were 61, 11 and 4%, those of thiophanate-methyl were 89, 89 and 79%, and in case of chlorothalonil, reduction rates were 84, 84 and 88%, respectively. When mini-tomato at 0 day and 5 days after spray was washed by 0.02% of Sur-ten[®] solution, its pesticide residues were reduced by 81 and 55% on oxadixyl, 95 and 91% on thiophanate-methyl, and 97 and 98% on chlorothalonil. When three wettable powdered pesticides with the same recipe were sprayed, their reduction rates in/on mini-tomato by washing with water at 0, 5 and 7 days were 76, 66 and 43% on oxadixyl, 91, 83 and 82% on thiophanate-methyl, and 65, 68 and 82% on chlorothalonil, suggesting that the washing effect may be dependent on the amounts of active ingredients and inert types of the pesticides used.

Key words : pesticide, residue, mini-tomato, washing, reduction.

*Corresponding author (Fax : +82-31-290-0506, E-mail : kwonhy@rda.go.kr)