

“우리나라와 같이 좁은 국토에 많은 인구가 먹고 살
아야하는 실정에서 농약의 사용없이는 안전다수확은 도
저히 기대할 수 없으며 또한 요즈음 같이 일순구하
기 어려운 때에 농약의 사용없는 생력재배는 거의
불가능한 일이다. 따라서 농약사용이 필수불가결 한
것이라면 적절한 사용대책과 사용한 결과에 스스로
책임지는 자세가 필요하다.”

농약의 특성

알고쓰자

병해충 생태

◎ 농약사용시 주의점 ◎

원예시험장장
농학박사 김 정 호

결과에 책임지는 자세 필요

오늘날 농약의 급진적인 발달이 원예작물 생산에 얼마나 큰 영향을 미쳤는지에 대하여는 언급할 필요도 없을 정도로 막대한 것이며, 또한 농약의 의미도 넓혀져서 살균제, 살비제, 살충제, 살선충제, 살서제, 제초제, 유인제, 기피제와 보조제를 의미하던 시대를 지나 식물생장 조절제는 물론 생물농약이라 하여 병해충에 기생하여 그의 발생을 억제 또는 구제하는 천적(天敵)

까지 포함하는 경향을 띠고 있다. 이러한 농약의 발달로 인하여 옛날에는 손이나 도구를 써서 포살(捕殺) 또는 태우는 방법 등 소극적인 병충해방제 방법으로 는 도저히 감당할 수 없었던 작물의 보호를 가능케 하였고, 원예작물의 수량확보, 품질향상, 작물의 종류나 재배시기 선택범위의 확대, 연작의 가능, 생산비 저하, 작부체계의 발전을 가져오는 등 긍정적인 면도 많은 반면 농약이 범람하게 되자, 농약에 대한 이해부족과 농약의 남용 또는 오용으로 인한 생태계의 파괴와 농약중독, 약해는 물론 저항성 병해충의 출현과 새로운 병충해가 대두되는 등 여러

가지 문제점이 나타나고 있고 원예작물생산의 소비자층에서는 무공해식품을 찾게되고 농약사용에 대한 공포심을 일으키는 등의 부정적인 면도 증대되고 있다.

그러나 우리나라와 같이 좁은 국토에 많은 인구가 먹고 살아야 하는 실정에서 농약의 사용없이 는 안전다수확은 도저히 기대할 수 없으며, 또한 요즈음처럼 일손구하기 어려운 때에 농약의 사용없이 는 생력재배는 거의 불가능한 일이다. 따라서 농약의 사용이 필수불가결한 것이라면 이의 적절한 사용대책이 세워져야 하며, 농약의 제조업자는 물론 사용자들도 농약의 사용에 따른 결과에 대하여 스스로 책임질 수 있는 자세를 갖추어야 할 것이다.

농약사용상의 주의점

가. 농약조제상의 주의할 점

원예용 농약은 분제나 입제는 사용량이 적고 대부분 수화제, 수용제 또는 유제이기 때문에 살포액을 만드는데 있어 가장 중요한 역할을 하며 이때 물은 잡물(雜物)이 섞이지 않는 맑고 깨끗한 물을 사용하여야 하며, 알카리성 또는 부패한 물을 쓰지않도록 해야 한다. 물의 온도는 일반적으

로 높지않은 것이 좋으며, 제충국제나 데리스제 등에 뜨거운 물을 사용하는 것은 특히 좋지않고 석회액과 황산구리액의 온도가 같은 것을 사용하는 것이 좋다.

수화제를 만들 때에는 먼저 작은 그릇에 물을 넣고 소요량의 약제를 넣고 휘저어 풀같이 만든 다음 다시 소요량의 물을 부어서 살포액을 만들거나 소요량의 수화제분말을 자루에 담아 물에다 넣고 비벼서 살포액을 만드는 방법 또는 수화제의 분말을 조금씩 물의 표면에 뿌리고 가라앉는 것을 기다려 잘 저어서 살포액을 만든다. 전착제를 가용할 때는 물에 전착제를 잘 녹인 다음 살포액에 가하는 것이 좋다.

원액은 잘 저어서 사용토록

유제를 조절할 때에는 원액을 쓰기전에 잘 흔들어서 원액의 소요량과 같은량의 물을 작은 용기에 넣고 잘 저어서 유백색의 액을 만들어 이 유액(乳液)을 소요량의 물에 넣고 잘 저어서 살포액으로 만드는 것이 원칙이며 만약 원액에 침전물이 있을 때에는 가온하여 침전물이 없어진 다음에 사용하여야 한다.

3 종이상의 혼용은 피해야

약제를 혼합할 때에는 3 종류 이상 혼합은 가급적 피하는 것이 좋으며 두가지 약제를 혼합할 때에도 종류에 따라서는 분해하는 것이 있으므로 먼저 농약혼용적부표를 보고 결정해야 한다. 석회유황합제나 석회보르도액 같은 강알카리성 약제는 혼합시에 특히 주의해야 하며 부득이 혼합하게 될 경우에는 먼저 농약혼용적부표를 보고 혼합가부(混合可否)를 결정한 다음에 혼합이 가능하면 먼저 보르도액의 살포액을 만들고 여기에 유기인제나 유기염소제 등 혼합약제의 소량으로써 희석한 약액을 천천히 넣고 잘 저어 혼합액을 만들되 이 혼합액을 오래 놓아두면 분해되므로 혼합후 바로 사용하도록 해야 한다.

나. 농약살포방법 및 주의점

농약을 사용할 때에 대상병해충의 종류, 작물의 종류, 해충의 발생상황, 농약의 종류, 형태 등이 농약살포시기마다 달라질 수 있으므로 농약의 사용방법을 이해하고 적절히 농약을 살포하는 것은 대단히 중요하다. 농약 살포방법은 분무법, 살분법, 미스트법, 연무법 등 여러가지가

있으며 내용별로 살펴보면 다음과 같다.

분출구멍은 적고 압력높게

1) 분무법: 가장 일반적으로 사용되는 약액 살포법으로 유제, 수화제, 수용제 등의 약제를 물에 타서 분무기로 가늘게 뿜어내는 방법으로 이때는 약액의 입자를 작게하여 분출시키는 일이 중요하며 분무하는 입자의 크기는 지름이 0.1~0.2mm 정도가 좋는데 입자의 크기를 작게 하려면 분출구를 작게하고 분무기의 압력은 크게하는 것이 좋다. 약액의 입자크기가 크면 약액이 마르는데 시간을 요하게 되어 약해를 일으키기 쉽게되며, 또한 작물의 부위에 큰 입자로 얼룩지거나 부착되므로 효과도 떨어지게 되는데 분무기의 분출공 지름은 1mm 내외의 것이 좋다.

주로 항공방제에 많이 이용돼

2) 미스트법과 미량살포법: 약제를 분무기로 살포할 때는 많은 량의 물로 묽게 희석하여 살포하는게 보통이었으나 근래에는 물의 양을 적게하고 진한 약액을 미립자(微粒子)로 해서 살포하는 미스트법과 농약을 물로 희석치 않고 거의 원액에 가까운 약

제를 소량살포하여 병충해를 방제하는 미량살포법이 이용되고 있는데 이러한 살포기술을 ULV 살포(ultra-low-volume spray)라 하며 항공방제시에 많이 사용되는 방법이나 일반 농가에서 사용할 때에는 진한액을 소량살포하므로 특히 주의를 요구한다.

바람없는 아침·저녁에 사용

3) 연무법(煙霧法) : 연무법은 미스트보다 미립자인 연무질(aerosol)을 풍압 또는 열과 풍압을 이용한 연무기(煙霧機)로 만들어 살포하는 방법으로 연무질은 대단히 불안정한 상태지만 입자의 부라운(Brown)운동이 활발하여 식물체나 곤충체에 부딪쳐 부착하기 쉽다. 그러나 연무질의 안정성에 따라서 연무질입자가 비산 또는 상승하는 경우가 생기므로 기상조건, 약제의 성질, 식물의 종류, 지세(地勢)에 따라 입자의 크기를 조절해야 하는데 이 점이 어려운 점이며 보통은 바람이 없는 아침, 저녁에 살포해야하며 이때의 풍속은 2m / 초 이하로써 입자의 크기는 10~20 μ 이 적당하다. 연무기는 우리나라에서도 시판되고 있으며(puls-fog 등) 이 방법은 실내 또는 비닐하우스 등에서 방역용

으로 많이 사용되고 있는것 같다.

이밖에도 약제처리 방법으로는 훈증, 훈연, 관주, 토면처리, 도말, 도포법 등이 있으며 어떤 방법이든간에 농약의 제특성과 환경조건, 식물의 종류 등에 따라서 사용되는 농약농도, 시기 등이 달라지므로 농약의 선택과 사용에 대하여 신중을 기해야 될것이다.

다. 농약의 살포량 및 살포횟수

농약을 포장에서 살포할 경우 어느 정도의 약량을 몇회나 살포해야 하는가는 농약의 종류, 병해충의 종류 및 발생상황에 따라 달라지며, 또한 농작물의 품종, 수령(樹齡), 생육정도에 따라서도 달라지는데 농약살포량은 채소의 경우는 대략 50~300 ℓ (어릴때~생육왕성기), 과수의 경우는 200~600 ℓ 정도로 잡고 있으나 일부 방제가 소홀한 농가의 경우는 농약살포 횟수는 대략 맞게 약제살포를 하면서도 살포약량이 부족하여 병이 많이 생기는 경우가 종종 있다. 또 근래에는 왜성사과의 보급으로 인하여 약제 살포량을 정하기가 곤란한 경우가 있는데 이때는 대략 10a당 300 ℓ 정도로 살포하면 된다.

살포약량 적어

기대효과 못얻어

농약살포 횟수에 있어서서는 병을 대상으로하든 해충을 대상으로하든, 또는 살란(殺卵)이 목적이던 유충을 죽이기 위해 사용하던간에 살포횟수가 많을수록 방제효과는 확실해지지만 이에 따라 노력 및 비용이 많이 들므로 비경제적이고 또 같은 종류의 농약을 계속하여 여러번 살포하게 되면 농약에 대한 병해충의 내성이 커져 농약살포의 효과가 떨어지게 된다. 따라서 지역에 따른 병해충의 발생소장과 생태를 조사하고 또 그해의 발생상황을 주의깊게 관찰하여 산란기와 부화시기에 몇번에 걸쳐 적당한 약제를 살포해야 하며 해충의 발생이 심할 경우에는 처음 살포시기와 다음 살포시기의 간격을 줄여서 살포하는 것이 더욱 효과적이다. 살균제의 경우는 대부분 보호살균작용을 하는 것이 많으므로 병원균이 식물체에 침입하기 전에 살포해야 하며 이미 병반이 눈에 띌때 살포해서는 효과를 거두기가 어렵다. 따라서 병이 발생한 후에 여러번 농약을 살포하는 농가에서 이점에 착안하여 예방위주의 살균제

살포를 하도록 하여야 하며 이를 효과적으로 수행하기 위해서는 병해충의 생태, 습성에 대한 지식이 필요하다.

라. 약제살포와 기상과의 관계

농작물의 생리나 병해충의 활동은 기상에 따라 크게 좌우되므로 효과적인 약제살포와 약해의 감소를 위해서는 약제살포시 기상조건을 반드시 고려해야 한다. 보호살균제는 예방을 위주한 농약이며 대개 비가온 후에는 병균이 가장 잘 번식하므로 비오기 2~3일전에 살포하는 것이 좋다. 기온이 너무 낮을때는 병해충이 동면상태에 들어가 있으므로 약제에 대한 저항성이 커져 약제살포효과가 떨어진다. 약제에 따라서는 기온에 따라효과가 다소 달라지거나 고온기에 살포하는 경우에는 약해를 유발하는 경우도 있는데 나크제나 파라치온 같은 농약은 온도가 높을 때 좋은 효과를 나타낸다. 직접 살균제의 경우는 병징이 나타난 후에도 사용할 수 있는데 발병의 초기에 사용하는 것이 효과적이다.

비오기 전·후의 살포는 피해

기상조건은 약제살포에 의한

작물의 약해와도 깊은 관련이 있는데 일반적으로 비가 오기 전후의 약제살포는 약해와 약제의 유실이 심하므로 주의해야 하며 일광이 직사되는 곳에 입자가 큰 약액이 붙으면 볼록렌즈의 역할을 하여 집광작용(集光作用)으로 잎이나 줄기가 타는 수도 있다. 기온이 높고 가뭄이 계속될 때는

잎의 표면으로부터 약액의 흡수 능력이 크기 때문에 약해가 일어나기 쉽다. 석회황합제는 기온이 높고 일조가 강하면 아황산가스가 다량발생하여 약해를 일으키기 쉬우며 장마철에 보르도액을 살포하면 가용성구리가 많이 발생하여 약해를 내므로 장마기에는 사용치 않는 것이 좋다.

〈표 1〉 엽액의 pH와 약해

작물의 종류	엽액의 pH	약 해 도	
		보 르 도 액	석 회 황 합 제
사과나무의 성숙한 잎	5.2	+	-
복숭아나무의 성숙한 잎	5.0	#	-
감자의 어린잎	6.4	-	#
강남콩의 어린잎	6.0	+	+

살충제중 독제(毒劑)는 작물의 잎이나 줄기에 고착(固着) 시킬 필요가 있으므로 날씨가 좋은날 살포하여 빨리 말라붙도록 하는 것이 좋으며 접촉제는 약해의 위험이 없으면 날씨에 너무 구애받지 말고 해충의 발생상황을 보아 살포하는 것이 좋다.

이와같이 기상조건은 약제살포에 크게 영향을 미치므로 기상상태에 따른 작물의 생리상태나 병해충의 활동상태를 잘 고려해야 하며 강한 일조(日照), 비가 오기 전후 또는 작물에 이슬이 있을 때에는 약제의 화학반

응이 크고 약제의 종류에 따라서는 분해산물에 의한 수성물질이 많아지기 때문에 약해를 내기 쉬워지므로 특히 주의를 기울여야 한다.

마. 작물에 대한 약해

약제를 잘못 사용하게 되면 약제에 의하여 식물조직이 파괴되고 증산, 동화, 호흡작용 등이 방해를 받아 식물의 정상적인 생육이 억제되는 약해를 받게 되며 이러한 약해는 그 증상이 1주일 이내에 일어나는 급성적 약해와 1주일 이상 걸려 서서히 일어나

는 만성적 약해도 나눌 수 있고 급성적 약해로는 발아·발근의 불량, 엽소(葉燒), 반점, 낙엽 및 낙과 등을 들 수 있으며 만성적 약해로는 식물체의 영양생장 저해, 화아형성, 과실발육 등이 저해되는 증세를 나타내며 약해를 일으키는 주요원인으로는 약제자체내의 이화학적 성질과 기상조건, 작물의 상태 등에 의해서 유발되며 작물의 약제에 대한 저항성은 휴면기, 영양생장기, 생식생장기의 순서로 약해지며 특히 화아분화기나 개화결실기에는 약해의 발생이 심하므로 약제 살포에 주의를 기울여야 한다.

바. 농약의 해충 및익충(益虫)에 대한 영향

동일 약제를 연용(連用) 하게 되면 병해충은 처음에는 그 약제에 대하여 잘 듣다고도 세대가 되풀이되면서 저항성이 생기며 이러한 저항성은 종래에 사용되지 않던 약제에 까지도 연결되어 다른 약제도 듣지않게 되는 교차저항성(交叉抵抗性)을 나타내게 된다. 따라서 동일계약제를 계속해서 사용하는 것을 피하고 또 새로운 약제를 선택할 때에는 비교차저항성인 약제를 사용하도록 해야한다. 또 약제에

의한 천적 또는 방화곤충(訪花昆虫)에 대한 피해를 고려하여 살충제의 남용을 삼가하고 개화 시기에는 살충제를 살포하지 않도록 주의를 기울여야 한다.

안전사용기준 반드시 지켜야

작물을 재배하는데 있어서 농약은 안전다수확은 물론 좋은 품질의 생산물을 얻기 위하여 필수불가결한 것이지만, 약(藥)도 잘못쓰면 독(毒)이 될 수 있으므로 농약을 살포할 때는 병해충의 생리생태는 물론 기상, 작물에 대한 약해 등을 고려하여 적절히 사용할 수 있도록 해야 하며 특히 주의할 점으로는 현재 사용되고 있는 대부분의 농약이 사람이나 가축에 유독하므로 농약의 안전사용기준을 철저히 지킴은 물론 농약사용자 자신이 농약의 운반, 조제, 살포시에 농약과 직접·간접으로 접촉하거나 흡입치 않도록 하고 하천이나 음료수 등에 오염되지 않도록 주의를 기울여야 할 것은 말할 나위도 없거니와 사용자는 반드시 농약에 표시된 주의사항을 빠짐없이 읽어보고 취급하기를 당부한다.