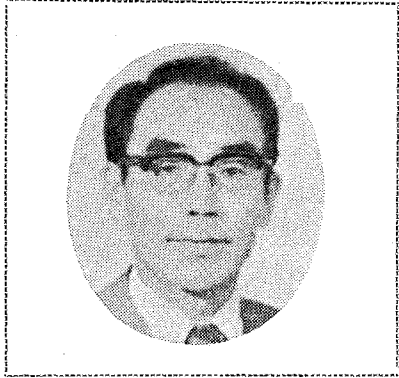


(제) (연)

약제특성에 따른 올바른 사용법 알아야

양해업기 포우에 의한 위험을

전북대학교 농과대학 교수 · 農博 양 환 승



1984년도에는 한해와 수해의 두 재해를 치른 와중에서도 쌀농사에 있어서는 사상 유례없는 대풍을 이룩할 수 있었던 것에 대하여 온 국민과 더불어 기뻐해 마지 않는다. 이와같은 바람직한 결과를 얻게 된 것은 첫째로 하느님께서 좋은 일기를 주셨고 둘째로 농민여러분들이 불타는 증산의욕을 가진 가운데 농업에 관련있는 행정 및 기술공무원들의 지도아래, 품종선택, 비배관리, 철저한 병충 및 잡초방제등 제반분야에 걸쳐 피땀 어린 노력을 기울였던 결과라 생각되어 관계자 여러분들에게 고개숙여 경의를 표하여 마지 않으며, 희망의 새해에도 또 그 다음 해에도 년년세세 오곡백과가 계속 대풍을 누리기를 기원하는 마음 간절하다.

식량증산을 위하여 농약은 필수불가결의 자재이며, 또한 큰 공헌을 하고 있다는 것은 누구나 잘 알고

있는 주지의 사실이나, 농약사용량의 급증 및 다양화와 더불어 이에 따른 여러가지 부작용의 있다는 것도 사실이다. 해마다 지역적으로 나타난 약해발생, 약효의 불완전, 인축에 대한 중독사고, 환경오염등에 관련된 기사들이 보도되고 있지만 본고에서는 이들중 작물에 대한 약해에 한해서 언급하고자 한다.

수많은 농약들이 등록되어 농민들이 사용하기 전까지는 합성, 제제(製劑), 적용분야결정, 독성문제 검토, 환경오염문제해명을 위하여 막대한 투자가 된후, 즉 국내의 전문가들의 충분한 검토가 수행된 후라고 할 수 있다. 따라서 농약을 바르게 사용하고, 그 농약이 환경중에서 정상적인 경로를 밟아서 소실되는 한, 약해 및 기타 부작용은 제거될 수 있을 것이다. 왜냐하면, 일반적인 조건에서 약해가 발생하는 농약은 개발단계에서 제외됨이 틀림없기 때문이다. 아무리 효능이 좋은 농약이라 할지라도, 약해가 우려된다면 농약으로서 가치는 상실되기 때문이다.

그럼에도 불구하고 통상의 조건에서도 약해가 발생하는 일이 있는것은 무엇 때문일까? 그것은 수많은 조건변동에 의해 농약에 대한 작물의 감수성(感受性)에 변동이 생기기 때문이다. 그러면 약해란 무엇이며

어느 경우에 나타나기 쉬운것인가. 그 변동요인에 대하여, 우리나라에서 직면하였던 몇가지 사례를 들어 설명하므로써 독자 여러분들의 올바른 농약사용방법에 다소나마 보탬이 되어 새해에는 약해없는 한해가 되어 주길 바라는 마음 간절하다.

1. 약해란 무엇인가?

약해란 사용한 농약으로 인하여 식물의 생리적 및 생화학적 상태에 좋지 않은 변화가 생기는 것을 말한다. 약해에 안전하기 위하여서는 대상 병해충 및 잡초를 방제하는데 필요한 농도와 작물에서 약해가 유발되는 농도사이의 차이가 클수록 좋다고 할 수 있는데, 이와같이 특수한 선택성을 가진 농약의 수는 그다지 많지 않은 것이 아쉬운 실정이어서 사용의 묘를 살려야 한다는 이야기가 된다.

급성적 약해는 회복 쉬워

약해에는 급성적(急性的) 약해와 만성적(慢性的) 약해로 크게 나누어지는바, 급성적약해는 농약의 살포 2~5일후에 잎이 타거나 반점이 생기거나, 시들거나, 기형이 생기거나, 낙엽, 낙과, 고사등현상이 일어나는 것으로서, 이 약해증상은 간혹

◎ 약해없는 영농을 위한 제언 ◎

결실기까지 회복이 어려운 경우도 있으나, 대개는 일시적현상으로 그치고, 그후 경시적으로 회복되어 실제수량에는 영향이 없는 경우가 많다.

만성적약해란 살포직후에는 나타나지 않으나 차차로 영양장애를 일으켜 그후에 낙엽, 혹은, 생장억제 등으로 수량의 감소를 가져오는 경우로 어떤면에서는 전자보다 더 피해가 클수도 있다.

제초제 사용시 특히 주의 필요

과거 우리나라에서 일어난 약해통계가 정리되어 있는것은 없으나 살충, 살균제에 의한 약해는 지역적으로 일부농가에 국한된 경우가 많아 큰 물의를 일으킨 사례는 거의 없으나 사용원리가 다른 농약에 비하여 보다 까다로운 제초제를 사용할 때는 보다 세심한 주의를 기울여야만 한다.

2. 부제의 선택과 약해

제제과정에서 증량제를 무엇으로 택하였느냐, 즉 원제를 모래에 입혔느냐, 또는 벤토나이트에 흡입시켰느냐에 따라서 약해에 큰 차이가 나타날 수 있다.

모래에 원제를 입힌 것은, 생산가

격은 저렴하지만 사용후 주성분이 일시적으로 물에 녹아나오게 되면 약해가 심하게 나타나게 된다.

즉 아무리 원제가 좋은 농약이라 해도 제제방법을 잘 선택치 못하였을 경우에는 약해유발, 또는 약효감소에 영향을 끼칠수도 있다는 중요한 논리로써 우리나라 농약회사에서도 제제의 연구가 활발해져야 되리라 생각한다.

3. 무분별 혼용에 의한 약해

살포노력의 절감책으로 요즈음 과수, 채소, 수도작등 구분할 것 없이 살충제와 살균제를 혼용하여 동시살포하는 경우가 많다.

일반적으로 살충제는 유제형태, 살균제는 수화제형태가 많은데, 이양자를 혼합함으로써 수화제의 현수성(懸垂性)이 불량해지거나, 유화성(乳化性)이 불안정하게 되는 경우가 많다. 이와같은 혼합액중에는 응집물(凝集物)이 생기는 일이 있고, 이 응집물이 과실등에 부착하여 약반(藥斑)이 생기는 일이 있다. 혼용의 경우에는 이와같은 물리성의 변화외에, 농약의 조합에 따라 알칼리에 의한 가수분해, 금속염의 치환에 의한 분해등의 화학변화가 일어나는 경우도 있다. 이와같은 변화는 약해

의 원인으로 될뿐 아니라, 효과의 저하에도 관여하기 때문에, 농약의 혼용적부표가 만들어져 혼용해도 좋은 농약, 해서는 아니되는 농약이 정해져 있으니 이를 엄격히 지켜야 한다.

4. 근접살포에 의한 약해

2종이상의 농약을 각각 단독으로 사용할 때에는 약해를 나타내지 않던 것이 근접(近接)한 시기에 계속 살포하게 되면 약해가 생기는 일이다. 예로서 푸로닐유제는 벼와 피사이의 속간 선택성(屬間選擇性)을 가진 제초제이므로, 피만을 죽이고 벼에는 해를 주지 않으나 유기인제 등의 살충제를 처리한 벼에는 약해를 일으키는 일이다.

근접살포로 작물감수성 變化

그 이유는, 피에는 없는 푸로닐의 해독효소가 벼에는 존재하기 때문에 살포된후 벼몸안에서 푸로닐을 분해하여 무독화시키는 능력을 가지고 있어, 약해를 나타내지 않게되나, 이 푸로닐을 분해하는 효소는 유기인제 및 카바메이트계 살충 및 살균제에 의하여 그 기능이 저해되기 때문에 푸로닐 살포직전·후에 이들 살충제를 살포하게 되면, 벼 몸안에

해독능이 저하되어 벼도 피와 마찬가지로 푸로닐에 의하여 해를 받게 된다. 즉 다른 농약을 살포한 것에 의하여 작물의 농약에 대한 감수성이 변하고, 이때문에 약해가 일어나게 된다는 것이다.

5. 비산에 의한 약해

농약을 살포할때 대상으로 하는 작물, 혹은 잡초만에 살포하려고 해도 실제의 포장에서는 바람 살포방법등에 따라서는, 목적이외의 작물에 접촉되는 일도 생긴다. 즉 비산에 의한 약해이다. 제초제는 물론 살충, 살균제에 있어서도 작물에 따라서는 약해를 일으키는 사례가 흔히 있다.

특히 경엽처리제 비산에 주의

우리나라에서도 경엽처리형 제초제(파라코액제, 글라신액제, 옥시펜유제등)들의 비산액에 의하여 뜻하지 않는 약해를 낸 예가 가끔 있었다. 목적이외의 작물에 닿지 않게 하기 위하여서는 바람이 없는날 저압살포등의 방법에 의하여 약제를 살포하도록 하여야 할것이다.

근래 지역적으로 「헬기」에 의한 공중살포가 실시된 곳도 있는데, 눈에 살포하는 농약이 물논지대에 인

◎ 약해없는 영농을 위한 제언 ◎

表 1. 눈에 쓰여진 농약에 대하여 감수성이 높은 작물

계 통 별	우리나라 품목명 (상품명)	감수성이 높은 작물명
유기인계살충제	펜치온(리바이지드)	십자화과 채소, 수수, 배, 뽕, 고구마
	메 프(스미치온·호리치온)	십자화과 채소, 수수
	다수진(다이아톤)	콩나크
	파 프(엘산·씨디알)	연근, 복숭아, 포도, 딸기, 배화, 수수
	디 프(디프텍스) 이피엔	수수 매화
카바메이트계 살충제	비 피(밧사) 칼 탐(파단)	담배 가지, 담배, 뽕
유기인계살균제	아이비(키타진)	수수
	에디펜(히노산)	수수
항생제도열병약	브라딘(부라에스)	가지과, 콩과, 십자화과, 고구마, 연근, 딸기, 사과, 배, 복숭아, 담배, 뽕
	가스신(가스가민)	삼나무, 연근
기타계	훼나진 켓탄(오소싸이드)	고구마 "

접하는 타작물에 닿아서 뜻하지 않은 약해를 내는 예도 있었다. 눈에 사용되는 농약에 대하여 감수성이 높은 작물을 참고로 소개하면 표(1)과 같다.

6. 휘산가스에 의한 피해

농약중에는 니트로아니린계, 니트릴계 또는 카바메이트계중 일부의 농약과 같이 증기압이 높아 작물체의 표면이나 토양표면에서 쉽게 증

발휘산(揮散)하는것도 있다. 이 휘산작용은 고온조건, 특히 하우스, 비닐멀칭등 조건에서 촉진되는데, 살포후 휘산된 증기때문에 하우스내 작물이나, 또는 논옆의 이웃 채소작물 등에 약해를 유발한 예가 있다.

가스휘산 없이 2중살포

우리나라에서도 땅콩집단재배단지(주로 비닐멀칭재배)에서 증기압이 높은 니트로아니린계 제초제를 사전

경험없이 과량으로 또는 이중살포 하므로써 광면적단위에 약해를 발생 시켜 큰 물의를 일으킨 바가 있다. 즉 포장을 정지하고, 약제살포후 바로 비닐로 덮고 가스도 방출시키지 않은 상태에서 바로 이어서 파종을 하였고, 파종복토후 다시 파종구에 2중으로 약을 살포한 탓으로, 진한 농도의 가스가 땅콩의 종자 및 유아부에 접촉되므로써 약해를 일으킨 결과였다.

7. 품종간 차이에 의한 약해

동일농약이라 하더라도 작물품종 차이에 따라 약해의 차이가 나고 있음이 알려져 있다. 즉 사과는 아사히(旭)종이 유기인제에 대하여, 감수성이 높고, 배의 경우는 일반적으로 청배보다 적배쪽이 약해가 나기 쉽다. 벼에 있어서도 통일계품종은 일본형벼에 비하여 씨메트린제에 3배의 감수성이 큰것이 필자의 연구에서도 밝혀졌다. 우리나라고유의 통일계품종에 대하여, 약제저항성 실험도 이루어지기 전인 1972년도에 통일벼집단지배단지에 씨메트린함유 농약을 살포하여 대단위면적의 약해를 일으켜 큰 물의를 일으킨바 있었던것은 좋은 교훈의 하나가 될수 있었다.

소규모면적에 시험살포후 사용

항생제농약(부라딘액제), 유기비소제등도 벼품종간에 감수성차이가 있음이 알려져 있다(통일벼약해>일본반형벼약해).

채소의 경우도 예외는 아닌데 채소는 품종이 많을 뿐 아니라 그 교대도 심하기 때문에 실제 문제로서 모든 품종을 대상으로 약해실험을 한다는 것은 불가능에 가깝다. 따라서 농민들은 동일약제라도 작물의 품종에 따라 약해에 차이가 있다는 것을 기억하고, 개발단계에서 시험이 아직 이루어지지 않은 새로운 품종에 대하여서는 소규모로 살포하여 안전성에 대한 자신을 얻은후에 널리 사용하도록 하는 지혜를 가져야 될것이다.

8. 생육정도차에 의한 약해

작물의 농약에 대한 감수성은 품종에 따라서 다음과 같이 생육단계에 따라서도 감수성이 다르다. 일반적으로 어린잎이 노엽(老葉)보다 농약에 대한 감수성이 높다. 그것은 잎의 생육단계에 따라서 부착성, 침투성이나, 잎중에서의 해독능력이 다르기 때문으로 생각된다.

생식생장기때 감수성 높은듯

특히 생식생장기에 있어서 농약살포는 결실 및 그후의 열매와 과실의 발육에 영향을 끼치는 수가 많다. 벼의 경우, 유기비소제에 대한 입실(稔實)장애는 출수 10일전의 살포로 많음이 알려져 있다. 사과나 과채류의 경우도 개화기 살포에 의하여 수정이 억제되고, 그결과 낙과, 혹은 기형과가 많이 발생하는 예가 있는데, 열매나 과실을 수확하는 작물의 경우에는 개화시기의 살포에는 특히 주의하지 않으면 아니된다.

9. 생육환경에 의한 약해

작물의 농약에 대한 감수성은 농약살포 전후의 기상조건에 의하여서도 크게 변동한다. 예컨대 1971년 전남 나주군 노안면 집단벼재배단지애, 트리아진계 제초제를 살포후 이상고온으로 대면적에 걸쳐 약해를 유발시킨바 있었다.

일조량·습도따라 흡수량 달라

이것은 주로 벼에 의한 약제의 흡수량증가와 흡수량상의 변화에 의한 것이다. 또한 살포전의 다습, 또는 일조량부족등도 일반적으로 약해를

증대시킨다. 다습조건에서 생육한 작물은 표피 및 각피(Cuticle)가 얇게 되어 농약이 잎의 조직내로 침투되기 쉽기 때문이다. 우리나라에서도 앞서 말한 재소등의 하우스재배, 멀칭재배등 조건에서는 이와같은 원인에 의한 약해가 우려되고 있으니 주의해야 되리라 생각된다.

약제 특성의 올바른 이해 필요

이상 우리나라에서 직면하였던 약해발생의 실례를 중심으로 살펴보았던 바 이밖에도 본고에서 언급치 못하였던 약해발현요인은 많이 있다. 그동안까지 발생되었던 약해발생원인의 대부분은 농약자체에서 기인된 것은 거의 없고 그 대부분은 농민들이 약제특성을 제대로 파악하지 못하고 올바른 사용방법을 잘 택하지 못하여 일으킨 것으로 본다.

그럼에도 불구하고 일단 약해가 발생되었다 하면 그 모든 책임은 농약과 공급회사에만 있는 것으로 돌렸고 그 철저한 원인규명은 소홀하였다.

앞으로는 그 원인규명에 업계와 관계 전문가들이 함께 연구하고 노력하여 약해발생의 원인이 어디에 있는 것인가를 철저히 밝혀내어 이에 대처함으로써 다시는 약해 없는 안전영농이 되도록 기대해 본다.