(보)
(정)
(약)
(농)

農藥混用의 필요성과 문제점

농학박사 朴 英 善
농업기술연구소 농화학연구담당관

최근 산업의 발달과 공업화에 따른 농촌 노동력의 산업에로의 흡수 및 인구의 도시집중으로 농촌 노동력의 주체는 노령화 또는 부녀자화 되어가고 있는 실정이다. 따라서 농작업중에서 중요한 위치를 차지하고 있으면서 더욱 많은 일손을 필요로 하는 병충해방제를 위한 농약의 살포는 농업생산을 안전적으로 증대시키기 위하여 필요불가결한 작업이며 현재까지 농업증산에 크게 공헌한 것도 사실이나 이 농약살포작업은 농촌일손이 부족한 현재로서는 농민에게 큰 부담을 가져오고 있다. 특히 최근 다비성 품종의 재배확대, 시설재배작목의 증가등 농업전반에 걸쳐 영농방법에 변화되어 가고 있어 이에 따른 병해충의 종류가 다양화되고 발생이 많아짐에 따라 농약살포에 의한 일손 부족은 더욱 심화되어 가고 있다. 이와같이 농촌 노동력 부족대책으로 농업의 기계화등 성력화를 촉진시켜가고 있으며 농약살포도 성력화하지 않으면 안되는 실정이다. 농약살포의 성력화 방법은 고농도 소량살포등의 방법이 있겠으나 그중 농약의 혼용을 성력화 뿐만 아니라 효과적인 병해충방제를 기대할 수 있는 방법이라 하겠다.

그러나 최근 농민들간에는 노동력의 부족 이유만으로 두가지 내지 수종 농약을 한꺼번에 혼용하여 사용하므로서 약해를 유발시키고 약효를 감소시키는 등 여

러가지 문제점을 일으키고 있다. 이와같이 농약의 혼용은 좋은면만 있는 것이 아니라 때로는 잘못 혼용하므로서 오히려 악영향을 일으키는 일이 없는 것도 아니므로 각별히 주의하지 않으면 안된다.

그러므로 농약살포작업의 성력화를 위한 농약혼용의 필요성과 문제점을 기술하여 농민들이 농약을 혼용하여 사용하는데 있어 조금이라도 보탬이 되었으면 한다.

1. 농약혼용의 필요성

가. 동시 방제효과 거양

농약살포는 농촌일손을 가장 많이 필요로하는 작업으로서 가능한한 농약의 살포회수를 최소화시키고 효과적인 병해충방제를 꾀하는 것이다. 농약 살포회수를 줄이는 방법으로서는 살충·살균제에 복합제제를 개발 보급하는 방법이 좋겠으나 현재로서는 수개 농약이 보급되고 있을 뿐이므로 농민이 손쉽게 이용할 수 있는 방법은 역시 2종이상의 농약을 한꺼번에 혼합하여 사용하는 방법이다. 즉, 살충제와 살균제의 혼용은 1회 살포로 살충살균효과를 동시에 기대할 수 있는 방법으로서 1회 살포로 2회 살포효과를 발휘할 수 있다는 이점이 있다.

나. 單用보다 높은 방제효과

종래 석회유황합제와 유산아연을 혼용하면 화살깍지벌레에, 마라톤과 디디브이피의 혼용은 끝동매미충에 대하여 이들 각각의 농약을 단용(單用)하는 것보다 더욱 높은 상승적(相乘的) 방제효과를 나타낸다고 알려져 있다.

비교적 최근에는 키타진과 메프의 혼용으로 끝동매미충, 애멸구, 벼멸구등에 상승효과를 보인다고 하고 있으며, 히노산과 리바이짓드의 혼용으로 이화명충, 끝동매미충에 대하여 효력이 증가할뿐만 아니라 도열병에도 효과가 있었다고 보고되고 있다.

다. 약해(藥害)경감효과

농약의 혼용으로 약해가 경감되는 예는 많지 않으나 농용마이신제와 동제를 혼용하면 농용마이신의 배추에 대한 약해를 경감시키게 된다고 한다.

2. 농약혼용의 문제점

농약혼용시 문제점으로서는 혼용에 의한 주성분의 화학적인 변화로 약효의 감퇴, 약해유발 및 물리적 성질의 악화등 농약의 물리화학적 성질의 변화를 들 수 있다.

가. 알카리에 의한 주성분의 분해

석회보르도액, 석회유황합제등의 알카리성 농약과의 혼용은 농약자체의 알카리성 때문에 농약의 화학적인 변화를 일으키는 것이 많다. 그 결과로 생물활성(生物活性)도 변화하게 되므로 주의하지 않으면 안된다. 일반적으로 유기인계 농약이나 카바메이트계 농약은 알카리성 농약과 혼용하면 가수분해(加水分解)를 일으켜 약효를 상실하게 된다. 이 경우 중요한 것은 가수분해가 진행되는 속도로서 그 속도가 늦고 빠름에 따라 혼용의 가부(可否)가 결정되어진다.

또한 유기염소계 농약은 알카리성 농약과 혼용하면 탈염산화분해(脫鹽酸化分解)를 일으켜 약효를 상실하게 되는데 이 경우에도 혼용가부는 위의 유기인계 농약이나 카바메이트계 농약에서와 마찬가지로 탈염산분해의 속도에 의해서 결정되어진다.

그외 티엠티디, 이티엠등은 알카리성 농약과 혼용하면 복잡한 분해과정을 거쳐 효력의 감소, 또는 약해유발을 일으키거나 이 두가지 영향을 함께 일으키므로 혼용하여서는 안된다.

나. 중금속염의 치환에 의한 주성분의 분해

알카리성 농약과 유기유황계 농약을 혼용하면 유기유황계 농약의 금속부분이 칼슘등과 치환하여 분해촉진, 용해성 증대등으로 약해를 일으키므로 혼용할 수 없다.

또한 동제(銅劑)와 유기유황계 농약을 혼용하면 유기유황계 농약의 금속부분이온과 치환되어 효력의 저하 또는 약해를 일으키므로 혼용할 수 없을뿐만 아니라 이들 약제는 근접살포(近接撒布)로 약해의 위험성이 있으므로 주의하여야 한다.

다. 농약의 물리성 악화

농약혼용에 따른 물리성 악화는 주로 고농도용액으로 혼용하는 경우에 일어나는 현상으로서 유제의 유화성의 불안정화 및 수화제의 현수성 악화등을 볼 수 있다.

일반적으로 유제는 최종 살포농도로희석하여 살포액을 조제하는 경우에 유화성이 좋게 만들어져 있으나 고농도로 희석액을 조제하는 경우에는 유화성이 좋지않게 되는 경우가 있으므로 이때는 별도로 안정화제를 첨가해주어야 한다.

이와같이 유제 단용의 경우에도 고농도 희석액은 유화성이 악화되는 것으로 혼용의 경우에도 고농도 희석액의 조제시 유화성의 악화를 초래하여 약효 및 약해유발등 문제점을 일으키게 된다.

수화제의 현수성도 유제와 마찬가지로 고농도 살포액을 조제할 때의 현수성이 악화되는 예가 많다. 일반적으로 수화제와 유제로 고농도로 혼용하게 되면 수화제의 현수성이 악화되는 경우가 많으므로 주의하지 않으면 안된다.

또한 수화제를 상호간에 혼용할 경우에도 처음 고농도로 혼합액을 조제한후 다시 최종 살포농도로 희석하는 경우가 많으나 이때 혼합액의 현수성 악화로 호상(糊狀)으로 되어 약해를 일으키는 예가 있으므로 수화제를 혼용할 경우에는 처음부터 사용농도로 혼용하는 것이 바람직하다.

다음 농약혼용에 의하여 주성분이 불용화되는 예도 있으나 그렇게 흔한것은 아니다. 농약혼용에 의하여 주성분이 불용화되는 것은 주로 혼용순서의 잘못에 의해서 야기되는 것으로 피시피와 석회유황합제를 혼용하는 경우 피시피희석액에 석회유황합제를 넣는것이 정상적인 순서이나 이 순서를 반대로 하였을 경우에는 피시피가 난용성(難溶性)으로 되어 약효를 발휘하지 못하게 된다.

라. 혼용에 의한 생물활성의 변화

2종이상의 농약을 혼용하여 사용하므로서 약효의 감소, 약해의 유발 및 인축에 대한 독성의 증가등 생물활성의 변화를 일으켜 농민에게 경제적 부담 및 피해를 주는 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

1) 약효의 감소

농약혼용에 의하여 화학적인 변화없이 약효가 감소되는 예는 그리 많지 않으나 포리옥신과 부라에스의 혼용으로 포리옥신의 문고병에 대한 약효가 감소되므로 혼용하지 않는 것이 좋다.

그리고 농약혼용에 의한 주성분의 분해 즉 가수분해, 탈염산분해등에 의한 주성분 분해는 약효를 감소시키는 원인이 된다.

2) 약해의 유발

혼용에 의한 약해의 발생은 위에서 말한 바와 같이 중금속의 치환용출등 혼용한 약제 상호간에 화학변화에 의한 유독물질의 용출 또는 생성으로 생기는 것으로 농약혼용시 가장 주의하여야 할 일이다.

수도의 경우 스텝제와 카바메이트계 살충제 또는 유기인계 농약을 혼용하면 약해가 발생하는 것으로 알려져 있으며 이들 농약의 근접살포도 금하고 있다.

또한 사과의 경우 다이아톤제와 석회유황합제의 혼용에 의해서 감귤에 대한 디포라탄제와 각종 유제의 혼용은 약해를 유발하는 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

일반적으로 농약혼용에 의한 약해

의 발생은 혼용하는 각 약제가 약해를 일으키기 쉬운 농약에 유제라든가 전착제를 혼용하게 되면 약해를 조장하는 경향이 있으므로 주의하여야 한다.

3) 인축에 대한 독성 증가

혼용하는 각농약이 단용시에는 저독성일 경우라도 혼용을하므로서 그 독성이 상승적(相乘的)으로 증가하는 예가 있다. 즉 마라톤제와 이피엔의 혼용, 마라톤제와 디디부이피의 혼용, 마라톤제와 디프테렉스와의 혼용등은 인축에 대하여 독성이 증가하는 예들이다. 이들 각각의 농약은 저독성 농약이나 혼용하므로서 그 독성이 10배, 20배로 증가되므로 혼용해서 사용할 때에 주의하여야 하며 그외 농약혼용으로 독성이 상가적(相加的)으로 증가되는 예도 보고되고 있으므로 저독성 농약의 혼용살포시에도 복장이라든가 마스크 등 인체에 피해를 주지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

3. 대 책

농작업중 많은 일손을 필요로하는 농약살포에 대한 성력화 방법으로 2종내지 그 이상의 농약을 혼용하여 살포하는 것은 농약의 물리화학적 성질의 악화등으로 약효의 감소, 약해의 유발등 여러가지 문제점을 내포하고 있으므로 농약혼용시에는 특별한 주의를 하지 않으면 않된다.

농약혼용에 의한 약해유발등 문제점에 대한 대책으로서는 첫째 농약을 혼용하기 전에 이들 농약의 혼용 가능성 여부를 농약혼용 가부표 및 혼용하는 각농약의 사용 설명서를 충분히 숙지한 후 실시하여야 할 것이다.

둘째, 새로운 농약에 대해서는 시험연구기관 또는 농약 생산자가 각 농약의 혼용 가능성 여부를 시험연구하여 그 결과를 농민지도자료로 활용하므로서 혼용에 의한 피해를 사전에 방지할 수 있을 것이다. 그러나 새로운 농약에 대한 시험결과가 없을 때에는 농약을 혼용하여 살포하기 전에 시험적으로 우선 소면적에 살포하여 약효 및 약해발생 여부를 조사확인한 후 혼용하여 살포하는 것이 바람직한 일이라 하겠다.

결론적으로 농약의 혼용은 일손이 부족한 현 농촌실정으로 보아 필요불가결한 것이기 때문에 농민들과 시험연구기관 및 농약 생산자는 이들 문제점을 해결하는데 주안점을 두어야 할 것이며 확실한 정보가 없이는 혼용을 피하도록 지도하여야 할 것이고 농약을 혼용하여야 할 경우에는 반드시 관계 전문기관에 문의하여 혼용 잘못으로 일어나는 여러가지 피해를 최대한 방지하지 않으면 안될 것이다.