

// 약
// 약

□ □ □ □ □ ○ ○ ○ ○
합리적 사용과 방제효과

서울대학교
농과대학

교수 현 재 선

올바른 인공적 부작용방지의 根源策

「효율적사용」
「합리적사용」

폭발적으로 증가하는 인구에 필요한 食糧을 공급하고 文化향상에 따르는 보다 많은 量과 보다 좋은 質에 대한 인간의 욕구를 충족시키기 위하여 農業生産의 증대는 人類가 당면하고 있는 가장 중요한 과제중의 하나이다. 이러한 과제를 해결하기 위하여 生産성이 높고 品質이 우수한 품종을 육성하고 栽培法이나 施肥 기타의 管理方法의 개선에 인간은 많은 노력과 투자를 하여 왔다.

農藥도 作物-엄밀한 뜻에서는 作物의 生産성-을 병충해, 잡초등과 같은 有害生物의 加害로부터 보호하여 生産을 확보하기 위하여 使用되는 물질이다. 여기서 有害生物이란 인간을 기준으로 규정된 것으로 생태학적 근거는 없다. 예를 들면

누에와 배추벌레는 모두가 生態學的으로는 食糧을 먹는 일차소비자이다. 그러나 배추벌레는 인간이 필요로 하는 배추라는 資源에 대하여 인간과 경쟁자의 위치에 놓여있으나 누에는 그렇지 않다. 따라서 有害生物이란 인간과 공통된 資源에 대하여 경쟁하는 생물이라고 할 수 있으며 이러한 유해생물의 防除는 인간이 필요로 하는 資源의 보호라는 측면에서 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다.

有害生物의 방제와 관련하여 「農藥의 合理的 使用」이라는 말이 一般화된 것은 아마도 1960년대 이후인 듯 하다. 그 이전에는 「效果的 防除」라는 말이 보다 많이 사용되었다. 「효과적」이라는 말은 어떤 努力에 對한 보람이라는 뜻에서 농약 사용에 따르는 防除 效果를 기준으로 한 평가라고 해석할 수 있다. 「合理的」이라는 말은 「理由가

「效果的」이라는 말은 어떤 노력에 대한 보람으로 防除효과를 기준으로한 평가라 할 수 있고 「合理的」이라는 말은 이유가 있는 또는 이해할 수 있다는 뜻으로 원인과 결과의 일치를 목표로하고 있다. …… 1960년대 이후에는 「합리적」이라는 말이 보다 많이 사용되고 있다.

있는」 또는 「理解할 수 있는」이라는 뜻으로 원인을 증시하고 그 효과를 평가하는 것으로 원인과 결과의 일치를 목표로 하고 있다.

筆者는 농약 사용의 합리화를 防除效果라는 해충학적 측면, 농업 경영이라는 경제적 측면 그리고 농약 사용과 관련된 여러 가지 부작용의 이야기라는 사회적 측면에서 해충을 中心으로 考察하려 한다.

농약사용에 따르는 문제점

殺虫劑 使用에 따르는 問題點을 害虫防除 技術, 經營, 그리고 毒性 등의 側面에서 보면 다음과 같다.

방제상의 문제점

殺虫劑 사용에 따르는 방제 기술상의 문제에는 다음과 같은 두가지 점을 생각할 수 있다.

① 抵抗性 害虫의 出現

害虫이 약제에 대하여 저항성이 생겼다는 것은 지금까지 사용하던 濃度로는 충분한 방제 효과를 얻을 수 없게 되었을 때를 말하며 DDT가

일반화되기 前에도 1914年 미국에서 蠶糸製 織物벌레가 석회유황합제에 대하여 저항성이 생겼다는 보고가 있는 후 1946년까지 11種의 害虫에서 그 예가 보고된 바 있으나 일반의 관심을 끌지 못하였다. 그러나 1946年 스웨덴에서 집파리가 DDT에 대하여 저항성이 생겼다는 보고가 있는 이래 현재까지 약 400種의 저항성 해충이 보고되고 있다. 이것은 살충제가 약한 個體들은 제거하고 강한 개체들만을 남겨놓았기 때문에 일어나는 현상이다.

藥劑 抵抗性에는 한 가지 농약에 대하여 저항성을 나타내는 單純抵抗性뿐 아니라 두 가지 이상의 살충제에 대하여 저항성을 나타내는 交叉抵抗性和 複合抵抗性이 있는데 前者는 化學的으로 같은 계통, 예를 들면 有機磷劑中 2종 이상의 살충제에 모두 저항성을 나타내는 경우를 말한다. 이것은 동일한 解毒機作이나 작용점의 비감수성에 의하여 일어난다. 複合抵抗性은 化學的으로 서로 다른 계통, 예를 들면 有機鹽素劑에 대하여 저항성을 갖는 해충이 有機

복합저항성은 화학적으로 서로 다른 계통의 약제에 대하여 저항성을 갖는 해충출현을 말하는 것으로 이 복합저항성을 나타내는 많은 살충제들이 이미 2중 3중으로 탈락됐다.

燐劑에 대하여서도 저항성을 나타내는 경우를 말하는데 이것은 과거에 사용된 살충제가 二重, 三重으로 淘汰한 결과이다.

② 害虫의 리서어젠스

害虫의 살충제 저항성 문제가 살충제가 해충에 미친 직접적인 淘汰의 결과라면 리서어젠스(Resurgence 부활, 재기)는 해충을 둘러싸고 있는 생물적 요소에 대한 영향을 통한 간접적인 영향이 보다 크게 작용한 결과이다.

리서어젠스에는 살충제의 撒布로 그 세력이 크게 약화되었으나 비교적 短時日內에 防除前 密度보다 더 높은 밀도로 회복되는 경우와 지금까지는 문제가 되지 않던 潛在的 害虫의 피해가 커지는 경우의 두가지가 있다. 이 두 가지 경우 天敵의 밀도와 問題 害虫의 피해간에는 負의 상관 관계가 있다. 영국에서 보고된 예를 보면 양배추가루진딧물은 파라우손으로 훌륭히 방제가 되었으나 천적류의 제거로 2주일 후에는 방제전보다 훨씬 높은 밀도로 회복

되었다고 하며 日本에서 水稻用 살충제를 논에 살포하였을 때 1주일 후의 끝동매미충 밀도는 크게 감소하였으나 약 20일 후에는 無撒布區에서의 밀도보다도 높아졌다는 보고등은 살충제로 인한 해충 세력 회복상의 變遷을 말해주는 예들이라 하겠다.

潛在해충의 피해 증대 문제도 흔히 볼 수 있는 문제이다. 果樹栽培에서 크게 문제가 되고있는 응애류는 DDT의 사용이 일반화되기 이전인 1946年경까지는 별로 문제가 안되었다. 그러나 DDT나 파라치온과 같은 광범위한 살충력을 가진 살충제의 이용으로 응애류의 세력 억제에 크게 기여하고 있던 포식성 응애류, 거미류, 포식성 총채벌레류, 무당벌레류등과 같은 천적도 제거하여 응애류의 피해를 증가시키게 되었다. 최근 벼의 해충으로 흑명나방이나 흰꼬마포충나방이 문제가 되게 된 것도 그 예라고 할 수 있겠다. 일반적으로 이와 같은 현상이 일어나는 경우는 계속적으로 약제 處理가 이루어지는 작물에서 年間 世代數가 비교적 많고 增殖力이 강한 해충의 종류에서 이다.

최근의 살충제는 과거와는 달리 복잡한 합성과정을 거치고 있다. 예를 들면 DDT, BHC는 합성과정이나 1 단계이나 알드린, 파라치온등은 2단계, 디엘드린, 엔드린, 마라치온등은 3단계를 거쳐야 하며 아데드린은 13단계를 거쳐야 한다. 앞으로도 새로운 농약개발에는 많은 어려움이 계속될것으로 생각된다.

경제적인 문제점

국제적인 인플레이 경향도 있으나 이것과는 별도로 살충제의 가격은上昇하고 있다. 대부분의 살충제는 原油를 원료로 하고 있으며 원유가의 인상은 살충제 原價에 하나의 압박 要因이 되고있다. 또 최근의 살충제는 과거와 달리 복잡한 합성 과정을 거쳐야 하며 등록 절차가 까다로워짐에 따라 개발비 자체도 크게 상승하고 있다. 미국 農務省의 한 보고에 의하면 살충제의 도매 평균 가격은 1970년 파운드당 0.69\$에서 1977년에 1.83\$로 연간 21.7%가

상승하였으며 이러한 추세로 간다면 2,000년에는 파운드당 20\$이 될 것이라고 내다보고 있다.

최근에 市販되고 있는 살충제는 합성 과정이 대단히 복잡하여 지고 있다. 예를 들면 DDT, BHC 같은 것들은 합성 과정이 1단계이나 알드린이나 파라치온은 2단계이며 디엘드린과 엔드린, 마라치온은 3단계를 거쳐야 하는데 합성파레드린系인



부작용이 심한 농약은 이미 다수가 탈락하였고 보다 안전하고 선택성 있는 농약만이 사용되고 있으며 부작용 방지를 위해 등록절차, 합성과정등이 더욱 복잡해 연간 신개발 농약수도 점차 떨어지고 있다.

아데드린은 13단계를 거쳐야 하기 때

문에 제조 원가가 현재 DDT는 파운드당 0.34\$인데 반하여 40.5\$이 나 든다고 한다.

이와 같은 합성 과정의 복잡성과

농약사고를 해결하기 위하여 국가에서는 맹독성 농약의 제조를 금하거나 사용을 제한하고 또 대체농약을 개발하여 일반에게 권하고 있다. 日本에서도 파라치온 대신 퀘니트로치온을 사용하여 중독사고를 1/5이하로 줄일수 있었다.

더불어 개발비가 크게 증가하고 있다. Johnson과 Blair(1972)에 의하면 1개의 품목을 개발하기 위하여 합성된 연평균 化合物數는 1956년에 1,800종, 1965년에 3,600종, 1969년 5,040종 그리고 1972년에는 10,000종으로 증가하였다고 한다. 이러한 개발상의 어려움으로 새로운 살충제의 합성은 1970년대 이후에 급격히 감소하고 있다. Goring(1976)에 의하면 Daw회사의 농약 개발 상황은 1951~1960년間に 18종, 1961~1970년間に 19 종이던 것이 1971년 이후 5년간에 불과 3종 밖에 없었다고 한다. 농약 등록 절차가 복잡하여 짐에 따라 개발비 못지않게 등록에 필요한 여러 가지 비용이 투입되어야 한다. 前記 Coring의 추정에 의하면 Daw회사가 투입한 비용을 R&D와 등록에 관련된 비용의 比率이 1970년에는 53:47이던 것이 1975년에는 38:62였다고 한다.

以上の 결과로 보아 앞으로 새로운 농약의 개발에는 많은 어려움이 있을 것이고 원료비의 상승, 화합물수의 증대등으로 살충제 가격이 상승할 것은 必然的 事實이다.

사회적인 문제점

살충제는 그 이름과 같이 해충을 죽이기 위하여 사용되는 물질이며 節足動物에 대하여 보다 강한 殺生力을 갖고 있다. 그러나 이것은 사람을 비롯한 해충 이외의 생물에 대하여 전연 해가 없다는 뜻은 아니며 농도나 생물의 생리적 조건에 따라서는 생명을 잃게 하거나 그렇지 않다 하더라도 생명 현상에 여러 가지 異常을 초래할 수 있는 것이다. 이와 같은 살충제 사용에 따르는 人畜에 대한 中毒 문제나 환경에 대한 악영향으로 여러 가지 社會的 問題가 야기되고 있다.

① 人體에 대한 독성

인체에 대한 살충제의 독성은 먹었을 때와 피부를 통한 독성 즉, 經口毒性和 經皮毒性으로 구별하는데 보통 쥐의 체중 1kg당의 中央致死量(쥐의 집단 50%를 죽이는 데 필요한 藥量)으로 표현한다. 몇가지 살충제의 쥐에 대한 毒性을 보면 다음과 같다. 파라치온 약 5mg, 메탈

저항성 해충의 출현을 막기위하여는 복합저항성 약제의 사용을 피하여 단순저항성 약제를 이용하고 같은 저항성 인자를 갖지 않은 살충제를 교대로 사용하며 저항성이 생기기 전에 살충제를 바꾸어 주어야 한다.

파라치온 21mg, 말라치온 369mg 다수진(다이아톤) 87~90mg, 메프제 788mg, MPP제 88mg, DEP제 610mg, 디디브이피 50~70mg, 엠비씨 피제 68.2mg, 디페호에이트53mg 아진포(구사치온) 5~8mg, 나크 265mg, 비피엠씨 340mg, 엠아이피씨 150mg, DDT 250mg, γ -BHC 74mg, 카보 5.3~14mg 등이다.

Pimentel(1979)은 미국 環境廳의 자료를 인용하여 미국에서 연평균 45,000건의 중독 사고가 있으며 그중 3,000명이 入院하고 200명이 死亡하였다고 하고 WHO(1977)가 19개국을 대상으로 조사한 것을 보면 연간 50만건의 중독 사고가 있었으며 그중 1%에 해당하는 5,000명이 사망하였다고 한다. 이와 같은 농약 사고의 문제를 해결하기 위하여 국가에서는 맹독성농약의 제조를 금지하거나 그의 사용을 제한하고 또, 代替農藥을 개발하여 일반에게 권장하고 있다. 예를 들면 WHO는 메틸파라치온 대신에 퀘니트로치온(250~670mg)을 사용할 것을 권하고 있으며 일본에서도 파라치온 대신에 퀘니트로치온을 사용하여 중독 사고를

1953~54년간 3,949건에서 1965~1966년에는 753건으로 1/5이하로 줄일 수 있었다고 한다.

유기염소제중 DDT, 알드린, 디엘드린, 크로테린, 헵타, 미렉시, 독사펜등을 일생동안 쥐에 먹이면 암을 유발한다고 한다. 따라서 현재 이들 농약은 사용이 금지되었거나 극히 제한된 곳에서 사용을 하고있다. 대부분의 有機鹽素系, 有機磷系, 카바메이트劑, 合成피레드린劑등은 사람에게 대하여 神經 장애를 가져온다. 학질모기를 방제하기 위하여 광범위하게 사용된 디엘드린은 살포자의 7~40%가 중독 증상을 나타내었으며 그중 47~100%가 심한 경련과 작업후 수개월간 뇌에 이상이 있었다고 한다.

② 環境 汚染 問題

살충제는 그 독성과 넓은 면적에 撒布되는 관계로 환경 오염 문제는 상당히 심각하다. 과거에 사용하던 砒酸劑도 분해가 어려워 이것을 많이 사용한 미국의 과수원에서 문제가 되었다. 有機鹽素劑도 분해가 어

리서어젠스 현상을 예방하기 위해서는 ▲적기살포 ▲사용농도감소 ▲선택성 살충제의 이용 ▲필요한 때만 사용하는 등의 방법을 고려해야 한다.

러워 환경 오염의 원인이 된다. 이들의 토양중에서의 반감기를 보면 DDT가 2.8년, 디엘드린이 2.5년 엔드린이 2.2년, γ -BHC가 1.2년 크로테인이 1년, 헥타클로르가 0.8년등으로 상당히 길다. 이들은 분해가 어려울 뿐 아니라 생물학적 농축 현상을 나타낸다. 이것은 食物連鎖를 통하여 잡아먹는 동물에 전류되며 높은 영양 단계의 동물에는 대단히 농축된 형태로 존재하게 된다는 뜻이다. 예를 들면 미국 캘리포니아주의 크레어湖에서 모기를 방제하기 위하여 1949년에 0.014~0.02ppm의 DDD를 살포하였는데 1951년 그곳의 농병아리가 죽었을 때 死體를 해부한 결과 지방체내에는 1,600ppm의 DDD가 함유되어 있음이 밝혀졌다. 이것은 물속의 DDD가 플랑크톤→물고기→肉食性 물고기→농병아리로 食物連鎖를 통하여 농축되어 간 것이다. (ppm은 100萬분의 1)

대부분의 살충제는 조류에 대하여 독성을 갖고 있다. 직접적인 중독과 더불어 長期的 영향은 더욱 심각하다. 특히 DDT의 분해 물질인 DDE의 生殖作用에 미치는 장기적 영향은 중요하다. 이 물질은 새의 卵殼腺에서의 石灰分泌에 영향을 미쳐

난자의 두께를 10~20% 감소시켜 胚子發育에 지장을 초래한다. 특히 매나 수리와 같은 猛禽類에서 그 영향이 크다. 이것은 아마도 DDT의 분해 생산물인 DDE가 세포질내 酸化酵素의 작용을 억제하여 스테로이드 대사를 방해하거나 석회 대사체에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 殺虫劑중에는 어류에 대하여 극히 독성이 강한 것이 많다. 48시간내에 50%의 무지개송어를 죽이는 농도는 알드린이 3ppb, 아레드린 19ppb, DDT 5ppb, 디엘드린 3ppb, 파라치온 47ppb등이다. (ppb는 10억분의 1)

합리적 사용과 부작용방지

殺虫劑의 합리적 사용이란 위에서 말한 여러 가지 문제점을 해결할 수 있는 방향에서 모색되어야 하겠으며 이것은 살충제의 질적 측면에서는 해충만을 죽일 수 있고 人畜을 비롯하여 해충이외의 生物(非標的 生物)에는 영향을 주지않는 것이어야 하겠으며 다음으로는 使用量을 감소시켜 여러 가지 부작용을 줄일 수 있도록 노력해야 할 것이다. 따라서 여기서 살충제의 이용과 관련하여 살충제의 選擇上의 문제와 使用上의 문제로 분리하여 생각하려 한다. 勿

해충의 발생과는 관계없이 방제력에 따라 때가되면 약제를 살포하는 방법은 지양하고 예찰정보에 입각한 정확한 자료를 토대로 과학적인 방제를 실시해야 농약의 投下量을 감소시킬 수 있다.

論 이 問題는 분리하기 곤란한 것으로 相互 밀접한 관계를 갖고 있다.

단순 저항성 약제 이용

살충제의 副作用을 감소시키려면 우선 살충제는 해충이외의 생물에 대하여는 독성이 없거나 적은 것을 택해야 할 것이다. 그러나 해충만을 죽일 수 있고 다른 생물은 영향을 전혀 없는 살충제를 개발한다는 것은 지극히 힘든 것이다. 또 이러한 고도의 選擇性을 가진 것이 개발되었다 하더라도 이것은 한 가지 해충 또는 그와 극히 近緣인 種에 대하여서만 적용될 수 있을 것이다. 그러나 실제 포장내에 발생하는 해충은 한 종이 아니기 때문에 이러한 殺虫劑는 수요량이 적어 자연히 高價가 될 것이므로 실용성은 극히 낮다. 따라서 독성 문제와 관련하여 살충제 선택은 상대적인 것으로 해충에는 독성이 강하나 다른 생물은 비교적 독성이 낮은 것을 택하여야 할 것이며, 살충제는 살충력을 발휘하고 나면 곧 분해하여 無毒한 물질로 쉽게 분해되어야 할 것이다. 이러한 점들을 고려하여 matcalf(1972) 등은 살충제를 哺乳類 毒性, 非標的生物

에 대한 毒性, 잔류 기간등에 대하여 각개 5개의 등급으로 분류하고 이들 값의 합계가 7以下이면 一般用 8~10이면 전문가의 지도를 요하는 것, 11~13을 극히 제한된 條件下에



농약살포대는 자신의 건강을 위해서는 물론 해충의 저항성 발현 및 환경오염 등의 문제를 생각, 사용설명서를 잘 숙독함이 필요하고 독성이 강한 농약은 전문 지도사의 지도를 받아 사용해야 한다.

서 使用(種子나 토양), 13~15는 잔류제와 같은 것 외에는 절대 쓸 수 없는 것등으로 등급화하고 있다. 따라서 이와 같은 종합적인 評價值가

해충은 일반적으로 어린것이 성숙한것에 비하여 낮은 농도에서도 잘 죽는것이 보통이다. 살충효과를 높이기 위하여는 유인제나 유아등을 이용하여 발생시기를 조사하고 그를 토대로 방제적기가 예찰되고 있으므로 적기에 약제를 살포해야 한다.

낮은 살충제를 선택하여 부작용을 감소시키도록 하는 것은 根源的인 해결책이 될 것이다. 또 抵抗性 해충의 출현을 막기 위하여는 ① 單純 抵抗性을 나타내는 마라치온과 같은 것을 이용하고 ② 複合 抵抗性을 유발하는 살충제의 사용을 피하고 ③ 다른 살충제에 대한 저항성을 유발하기 쉬운 살충제의 사용을 피하고 ④ 같은 抵抗性 因子를 갖지 않는 살충제를 交代로 사용하고 저항성이 생기기 전에 살충제를 바꿔주도록 해야 할 것이다.

리서어젠스 현상을 예방하려면 ① 適期 撒布 ② 使用 方法 준수 ③ 使用 濃度 減少 ④ 選擇性 殺虫劑의 이용 ⑤ 必要한 때만 撒布하는 등을 고려해야 할 것이다.

경제손실 발생기에 사용

殺虫劑를 使用할 때에는 환경에 投下되는 살충제의 양을 줄일 수 있는가하는 문제와 어떻게 하면은 標的 害虫이외의 생물에 대한 영향을 줄일 수 있을까하는 두 가지 측면을 고려해야 할 것이다. 환경에 투하되는 약량을 줄이는 구체적인 방안은 살포횟수를 줄이고 살포 농도를 될

수 있는 대로 낮게 하여야 할 것이다.

害虫이 있다는 것과 방제를 해야 한다는 것은 분리하여 생각해야 한다. 즉 약제의 사용은 앞으로 해충의 밀도가 높아져서 실질적으로 수량이 감소하고 품질이 저하되어 경제적으로 문제가 될 것이 예상될 때에 한 해야 한다. 현재 농민들은 해충의 발생과는 관계없이 방제력에 따라 때가 되면 약제를 살포하는 “保險防除”를 하고 있는 때 이것을 지양되어야 할 것이다. 물론 농민 각자가 害虫學의 지식이 부족하여 이와 같은 일을 하기는 어려울 것이나 예찰 정보에 입각한 정확한 자료를 토대로 한 과학적인 근거에 의거한 방제는 투하량 감소를 위한 가장 중요한 일이라 하겠다. 실제로 수도와 같은 것에서는 예찰원의 지도하에 방제가 이루어지게 되겠으며 외국에서와 같이 자문 위원 제도의 도입도 생각할 수 있다.

예찰정보에 따른 살포

해충은 생육 단계에 따라 살충제에 대한 내성이 다르다. 일반적으로 어린 생육 단계는 성숙한 것에 비하

농약 17개품목을 개발하기 위해 합성된 연평균 화합물 수는 '56년 1,800종, '65년 3,600종, '69년 5,040종 그리고 '72년에는 10,000여종으로 증가했다.…… 농약개발 상황은 '51~'60년간에 18종, '61~'70년간에 19종 이던 것이 '71년 이후 5년간에는 불과 3종밖에 없었다.

여 낮은 농도에서도 잘 죽는 것이 보통이다. 따라서 살충효과를 높이기 위하여는 적기에 살포하는 것이 중요하다. 이것은 誘引劑나 誘蛾燈을 이용하여 발생 시기를 조사하고 그를 토대로 방제 적기가 예찰되고 있다.

농산물 수요자도 반성을...

이 글의 序頭에서 말한 바와 같이 살충제의 이용은 우리와 경쟁자의 입장에 있는 해충을 제거 내지는 억제하기 위하여 쓰이고 있다. 그러나 그의 취급을 잘못하여 많은 사고가 발생하고 있는데 이것은 취급 방법에 대한 無知와 知識의 부족에 기인하는 경우가 많다. 따라서 살충제에 대한 올바른 인식은 여러 가지 부작용을 방지하는 데 근원적인 해결 방법이 된다. 그리고 일반 국민은「벌레가 먹은 혼적도 없는」완전하고 깨끗한 農產品에 대한 지나친 慾求를 버려야 할 것이다. 예를 들면 캐나다 사과 과수원의 해충 방제 제제는 總合的 防除가 성공하여 생산비도 덜 들고 성공적인 사과 재배가 계속되었으나 일반의 벌레가 먹은

혼적도 없는 사과에 대한 수요도의 증대는 농민들로 하여금 다시금 살충제 일변도의 방제로 되돌아 가지 않을 수 없었다.

여기서 우리는 Garrett Hardin의 「共有地의 悲劇」을 상기하게 된다. 인류는 한정된 자원을 전체적인 입장에서 합리적으로 이용할 수 있는 슬기를 배워야 하며 완전무결한 농산품에 대한 지나친 요구는 생태학적인 반격을 수반하게 된다는 것을 인식해야 할 것이다. 따라서 Odum (1972)은 환경 문제를 해결하는 데 지나치게 기술에 의존하려는 태도는 또 하나의 기술적 어려움을 초래하게 되므로 환경 문제의 해결은 기술적 해결책의 연구와 아울러 경제, 法律, 政治, 行政 그리고 도덕적인 측면에서의 해결 방안이 모색되어야 한다고 하고 있다. 이러한 개념은 살충제의 이용에 있어서도 동일한 理念이 되어야 할 것이며 각각의 위치에서 농약 사용의 合理化를 위한 끊임없는 노력이 필요하다. 이러한 의미에서 농약에 대한 일반의 올바른 인식과 사용자에 대한 교육과 훈련은 기본적인 것이라 하겠다.