

시급한 역상관 교차 저항성 모색

해충의 살충제 저항성과 금후대책



서울대학교
농과대학
교수
최 승 운

현대의 해충방제문제는 Residue (잔류), Resurgence(부활), Resistance(저항성) 등 3R로 결론지을 수 있을 정도로 살충제에 대한 해충의 저항성이 급격히 증가하면서 현행 화학방제는 해충방제에 있어서 점차 어려운 국면에 처하게 되었고 나아가 유효한 살충제원의 고갈을 면하기 어렵게 되어가고 있다. 이와같은 저항성문제는 농촌작물과 인간을 포함한 각종 동물에 피해를 주는 해충들에서 유발하고 있는데 이들은 개발도상국과 개발국간에 정도차이는 있으나 살충제의 사용이 계속되는 한 세계 어느 곳에서나 저항성 해충이 발생하는 것으로 보아야 할 것

이다.

1908년 처음 미국서 확인

살충제에 대한 해충의 저항성 발생은 1908년 미국에서 처음으로 확인되었으나 별관심을 끌지 못하고 있다가 최근에 와서 그 문제의 심각성이 급격히 증가하고 있다.

그런데 일부에서는 살충제를 뿌려 해충이 죽지 않으면 저항성이라고 부르고 있는데 이는 큰 잘못을 일으키기 쉽다. 살충제를 뿌려 해충이 죽지 않는 이유에는 다음의 3가지 경우를 들 수 있기 때문이다.

① Refractoriness(무반응 : 無反

□ 해충의 살충제 저항성과 금후대책 □

應) : 어느 곤충이 어느 살충제에 대하여 선천적으로 아무런 반응을 나타내지 않는 경우.

② **Tolerance**(내성 : 耐性) : 환경 조건이나 해충의 태(態)에 따라 감수성일 때도 있고 비감수성일 때가 있으나 유전적은 아니다.

③ **Resistance**(저항성 : 抵抗性) : 어떤 살충제를 처음 사용했을 때는 감수성이었으나 동일 약제를 연용함으로써 점차 그 약제에 살아남을 수 있는 힘이 증가되는 것으로 이 현상은 다음 세대에 유전된다.

이상과 같이 해충이 어떤 약제에 대하여 비감수성이 되는 원인이 분류되는데 특히 무반응과 저항성과는 혼동해서는 안된다.

해충의 저항성문제는 80여년의 역사를 기록하고 있으나 실질적으로 심각하게 다루워지기 시작한 것은 유기합성살충제가 적극적으로 이용되기 시작한 최근 40여년이다.

현재 약 430여종이 보고돼

저항성해충으로 보고된 것은 별표에서 보는 바와 같이 유기합성살충제가 사용되기 이전인 1940년 이전에는 7종밖에 안되었으나 1948년에는 이미 2배로 증가되었으며 1980년에는 432종으로 증가되었다. 이들 보고된 저항성 해충의 40%(171종)

는 위생해충이며 나머지 60%(261종)은 농업해충이었다.

◇ 연도별 저항성 해충의 증가추세

년 도	저 항 성 해 충 수	누 종 류 수
1908	1	1
1928	4	5
1938	3	7
1948	7	14
1954	11	25
1957	51	76
1960	61	137
1963	20	157
1965	28	185
1967	39	224
1975	81	364
1979	28	392
1980	40	432

저항성해충의 유효한 방제를 위해 사용약량의 증대, 사용회수의 증가 등 엄청난 경제적 손실을 초래하고 있는데 한가지 예로 미국에서는 연간 1억 6천 6백만불의 방제비가 투입되고 있는데 이중 절반이 저항성 해충방제를 위한 약제살포량증가와 약제살포회수증가에서 기인된 것으로 분석한 학자도 있다.

이와같이 엄청난 경제적 손실을 초래할 뿐 아니라 해충과 유충기간의 균형과 파괴, 살충제개발을 위한 투자의 손실 등 많은 사회적 손실을 가져오고 있는데 저항성의 발달과 확대를 지배하는 요인으로는 ①

① Genetic factors(유전적 요인 : 遺傳的的要因), ② Biological factors(생물적 요인 : 生物的要因) ③ Operational factors(防除的要因) 등 3가지로 구분할 수 있다.

유전적요인 으로는 저항성 유전자의 빈도, 수, 우성도(優性度), 유전자의 발현성과 상호작용, 다른 살충제에 대한 도태여부, 저항성 유전자의 환경적응성을 들 수 있고

생물적요인 으로는 증식(연간세대수, 세대당 산란수, 생식방법)과 행동(격리, 이동성, 이주성, 식성의 범위 등)을 들 수 있으며

방제적요인 으로는 살충제의 종류와 특성, 살충제의 사용방법(처리약량, 도태압, 처리방법, 처리횟수등)을 들 수 있다.

“증가되고 있는 개발비용”

해충의 저항성 증대와 함께 농약의 개발비용도 증가되고 있는데 즉 56년에는 1개 농약을 개발하는 비용이 1백 20만불이었으나 69년은 4백 10만불, 75년 1천 3백만불, 80년에는 2천 5백만불로 늘어나고 있다.

이렇게 많은 비용과 노력이 투입되어 개발된 농약의 보다 효율적 사용을 도울 수 있는 한 연구과제로 역상관교차저항성을 들 수 있다.

역상관교차저항성 이란 한 약제에는 저항성을 나타내나 다른 약제에는 감수성을 보이며 반대로 한 약제에 감수성을 나타내면서 다른 약제에는 저항성을 보이는 현상을 말하는 것으로 저항성해결의 한 방법이 될 수 있다.

이밖에 저항성문제를 해결할 수 있는 방법으로는 ①비교차저항성을 나타내는 새로운 살충제의 선발, 개발 및 이용 ②저항성해충방제를 위한 새로운 협력제의 개발과 이용 ③협력작용을 나타내는 혼합제의 개발과 그들 약제의 운용(輪用)등을 꼽을 수 있다.

“경제 피해 수준 고려해야”

이와 함께 농약의 무절제한 사용을 막기 위한 경제적 피해수준을 설정하여 해충에 의한 피해가 경제적 피해 수준에 미달될 때는 가급적 농약사용을 지양하는 방제체제도 중요하다.

저항성해충의 증가는 이와같이 방대한 경제적 손실이 나타남에도 불구하고 특히 국내에서는 저항성문제를 너무나 소홀히 다루고 있는 것 같다. 우리나라에 있어서 살충제 저항성에 관한 연구는 1963년에 시작하여 그동안 여러 연구자들이 이 연구에 참여해 왔다. 그들 몇몇 결과

□ 해충의 살충제 저항성과 금후대책 □

에 의하면 조사지역 또는 해충의 종류에 따라 크게 우려될 정도로 저항성 수준이 현저히 높아지고 있음을 알 수 있다.

저항성 연구는 개발국들에서 많이 이루어지고 있는데 주로 생리생화적 측면에서 기작을 탐색해 왔으나 현재의 결과만으로는 아직 저항성 해충방제에 크게 기여할만한 것은 별로 찾아 볼 수 없다.

역상관 교차저항성 모색할 때

금후 저항성해충방제에 대처하기 위해서는 ①모니터링제도를 확립 신

속한 정보 입수 및 정리가 필요하며 ②비교차 저항성 대치약제의 개발과 ③협력작용을 발휘하는 혼합제를 개발하는 한편 ④저항성의 발현속도를 증가시키는 도태압(淘汰壓 Selective pressure)을 낮추어야 하고 ⑤역상관 교차 저항성을 모색해야 한다.

또한 ⑥저항성의 유전적 연구와 함께 ⑦Semio chemical 분야를 연구해야 할 것이다.

이 연구를 위해서는 생리, 병리, 생화학분야 등 각분야가 각기 유기적인 정보교류와 상호협조가 이뤄질 필요가 있다.

