

# 가축의 외부기생충 살충제(Ⅱ)

이 재 구 / 전북대학교 명예교수

〈지난호에 이어서〉

## III. 염화탄화수소계 (CHLORINATED HYDROCARBONS)

이 계열중에서 최초로 개발된 것이 DDT(Di chlorodiphenyltrichloroethane)이다.

1939년에 이의 발견은 공중보건상 매우 의의가 있는 곤충 등을 관리하는데 눈부신 성공을 가져옴으로써 세계적으로 신속하게 이를 사용하게 되었다. 그래서, 이를 발견한 Paul Muller박사가 노벨상을 받게되었다.

제2차 세계대전 중 그리고 그 후 몇십년 동안에 걸쳐 DDT는 말라리아를 옮기는 모기, 티푸스를 옮기는 몸이, 페스트를 옮기는 벼룩을 관리하는 데 획기적으로 공헌을 하였다. 그럼으로써 질병 예방과 곡물과 가축의 해충 관리에도 널리 적용하여 농업 생산에 크게 이바지하였다. 불행하게도 얼마안가서 이를 남용과 과용하게 되었고, 그 후에 잔류 농약으로서 그 효과가 지속하는 한편 오랫동안 분해가 쉽게 되지 않아서 농작물이나 축산물 등의 식품 연쇄를 통해 사람의 지방 조직에 축적한다는 사실이 밝혀졌다.

특히, 약탈 조류의 난각의 질에 영향을 미친다는 사실이 관심

- I. 식물성 살충제
- II. 카르바민산염 및 유기인제
- III. 염화탄화수소계**
- IV. 포름아미딘계**
- V. 대환식 락톤계**
- VI. 곤충 기피제**
- VII. 곤충 성장 조절제**
- VIII. 살충 상승제**
- IX. 기타 살충제**

사로 대두되었다. 그래서, 1973년 1월 1일에 미국의 환경보호청(EPA)이 DDT의 호화로운 역사의 종말에 서명하게되어 지금은 세계적으로 그 사용이 금지되고 있다.

DDT의 역사적 중요성과 이를 널리 사용하였음에도 불구하고 DDT를 포함한 관련 염화탄화수소계의 작용 기전은 충분하게 밝혀져 있지 않다. 이 계열도 합성 피레트로이드제와 비슷하게 축삭 중독이 분명하다. 축삭에 따른 신경 전달 중독의 정확한 기전은 거의 알 수 없다. 유력한 학설은 DDT 분자 자체가 췌기와 같이 나트륨 통로에 직접 박혀 있는 것이다.

이와같은 방법으로 나트륨이 신경막을 거쳐 계속 흘러 들어가서 극성 회복을 방지하게 된다. 염화탄화수소계는 신경 근육 과흥분을 일으킨다. 가축의 중독증에는 페노바르비탈과 같은 신경계통 억제제를 투여한다.

## 1. 린덴/육염화벤젠(Lindane/Benzenehexachloride/BHC)

Hexachlorocyclohexane(HCH)의 감마 이성체로서 쥐에 대한 경구 LD<sub>50</sub>은 kg당 100~130mg이며, 가축에도 비슷한 수준의 독성이 있다. 포유동물의 중추신경계통을 흥분시킴으로써 고혈압, 서맥, 호흡수 증가, 불안 등이 일어나고 진전, 침흘림, 경련, 이갈음이 뒤따른다. 결국 심장 정지 또는 호흡 실조로 죽게된다. 곤충은 신경계통의 정상적인 기능 장애로 신속하게 죽게된다. 린덴은 높은 생체내 분해력과 휘발성이 있는 것이

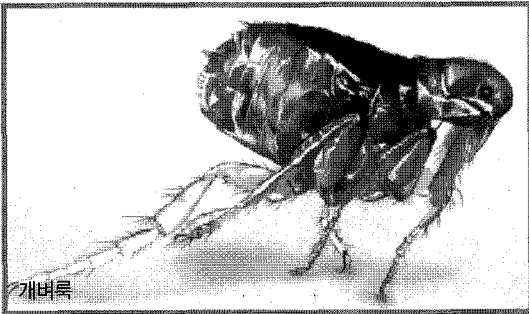
특징이므로 훈증제로서 적합하다. 소, 양, 산양, 말, 돼지의 귀진드기와 나사구더기를 관리하기 위하여 3%의 안개 분무만이 효과가 있다.

개방창과 귀에는 점적 치료를 하여야하며, 동물 전체를 치료하는 것은 입증되지 않았다. 사람과 반여동물, 비유 젖소, 3개월이하의 어린 동물에는 적용할 수 없다. DDT보다도 살충 효과가 빠르지만 현재 사용이 금지되고 있다.

## 2. 메톡시클로르(Methoxychlor)

DDT의 메톡시 동족체로서 유기용제에 녹지만 물에는 녹지 않는다. 살충 잔류 효과가 길지만 동물성 지방조직에 축적되는 경향은 거의 없다. DDT보다 속효성이다. 쥐에 대한 경구 LD<sub>50</sub>은 kg당 6g이다. 유기인제 살충제와 이틀테면 피페로닐부톡시드염과 같은 상승제와 같이 사용할 수 있다. 메톡시클로르도 DDT와 같이 아마도 축삭을 따라 이온 운동을 장애하는 것 같다. 중독 곤충은 진전, 과흥분, 마비가 온다. 말에는 0.5% 메톡시클로르, 피레트린 및 상승제의 합제를 분무하거나 손으로 문질어 바른다. 이 합제는 축사 주위에도 분무할 수 있다. 침파리, 집파리, 털침파리, 얼굴파리, 등에, 모기, 깔따구에 효과가 있다. 사료나 사양 기구에의 접촉을 피하고 병든 동물을 치료해서는 안된다. 개와 고양이에는 0.25% 메톡시클로르와 12.5% 카르바릴의 분제 합제를 처방한다. 이 분제 합제는 벼룩, 진드기, 이 그리고 동물의 침실에 처방한다.

임신한 동물, 간호 상태인 강아지와 고양이 새끼, 4주이내의 동물에는 사용할 수 없다. 현재 이 제품은 사용하지 않는다.



#### IV. 포름아미딘계 (FORMAMIDINES)

소의 진드기와 돼지 및 개의 개선충에 효과가 있는 한 무리이다. 단일아민산화효소를 억제하여 진드기 및 응애를 죽이며, 유기인제와 카르바민산염에 대한 저항성이 생긴 해충에도 효과가 있다. 신경막의 전위 감수성 나트륨 통로에 직접 작용한다는 증거도 있다.

##### 1. 아미트라즈(Amitraz)

쥐에 대한 급성 경구 LD<sub>50</sub>은 kg당 800mg, 집토끼에 대한 피부 LD<sub>50</sub>은 kg당 200mg보다 크다. 개의 피부에 0.025% 용액으로서 적용할 때 일시적 진정, 직장은 저하, 혈당 상승이 일어난다. 개에 kg당 0.25mg을 매일 90일간 경구 투여하면 잘 적용하지만 kg당 1~4mg에서는 고혈당증이 오랫동안 관찰된다.

일시적 진정이 가장 흔히 관찰된다.

개의 전신 모낭충증에 19.9% 용액을 희석하여 0.025%로 만든 것을 사용한다. 이 19.9% 용액 10.6ml를 2 갤론의 더운 물에 혼합하여 한번에 사용하는 데 14일 간격을 두고 3~6번 적용한다. 이 치료는 2번 연속 또는 6번째까지 하였을 때 피부 조각에서 살아 있는 응애가 발견되지 않을 때까지 계속하여야 할 것으로 생각한다. 국소 모낭충증 또는 개선충증 치료에는 적용하지 않는다.

임신한 암캐나 4개월이하의 강아지의 안전성에 관해서는 평가되지 않았다. 불꽃이 나므로 취급에 주의하여야 한다.

개의 목걸이도 4개월간에 걸쳐 진드기를 죽인다. 이 목걸이를 먹는다면 질병의 원인으로 될 수 있는 충분한 양의 아미트라즈를 함유하고 있기 때문에 풀어지거나 먹지않게 적당한 예방 조치를 취하여야 한다. 환축과 회복기 동물에는 사용하지 않아야 하며, 벼룩에는 효과가 없다. 고기소, 젖소, 돼지의 진드기, 모낭충, 이를 관리하는데는 12.5% 유화성 농축액이 사용된다. 소의 진드기와 이에 대하여서는 이 농축액 760ml를 100갤론의 물에 희석하여 분무하거나 약욕시킨다. 이에 대해서는 처음 적용후 10-14일에 두 번째 치료가 필요하다.

소의 모낭충과 개선충 그리고 돼지의 이에 대해서는 이 농축액 769ml를 50갤론의 물에 희석하여 분무하거나 약욕시킨다. 개선충에 대해서는 처음 적용후 7~10일에 두 번째 적용이 필요하다. 현재 우리나라에서 아미트라

즈는 개(목걸이), 소, 돼지, 개(분무 또는 약욕)에 사용하고 있다. 소의 도살과 젖소의 착유에는 제한을 받지 않지만 돼지는 도살 3일 이내에는 적용해서는 안된다. 말에는 치명적인 결장매복을 일으킬 수 있으므로 적용해서는 안된다.

## V. 대환식 락톤계(MACROLIDES / MACROCYCLIC LACTONES)

이 계통은 사람과 동물의 기생충의 관리에 혁명을 일으켰다. 지금까지 개발된 구충제 중에서 가장 효과적이고 가장 독성이 낮다고 생각하고 있다.

이 제품들은 미생물인 스트렙토마이세스에 의하여 생산되는 항생물질과 비슷하며, 큰 대환식 구조를 지니고 있으며, 신경 전달을 매개하는 GABA를 방해함으로써 기생충을 죽인다. 척추동물 숙주에서 GABA 뉴런은 주로 중추신경계에 한정되어 있는데, 이 제품들은 이 신경계를 쉽게 침입할 수 없으므로 안전성이 확보된다.

### 1. 이베르멕틴(Ivermectin)

대환식 락톤계 중에서 최초로 상품화된 제품이다. 이베르멕틴류는 *Streptomyces avermitilis*의 발효 육즙 중에서 분리되었다.

아베르멕틴류에 속하는 이베르멕틴은 많은 종의 선충류와 절지동물에 구충 효과가 있다.

마우스에 대한 급성 경구 LD50은 kg당

11.6~87.2mg로서 다채로우며, 쥐는 kg당 42.8~52.8mg이다. 쥐를 사용한 14주간에 걸친 실험에서 kg당 0.4mg 수준에서 영향이 없다는 보고가 있다. 선충류는 이베르멕틴이 억제성 신경전달물질 GABA의 잠재력에 의하여 개재 뉴런과 흥분 운동 뉴런사이의 정보 전달을 방해함으로써 죽게된다. 절지동물에 있어서도 같은 기전에 의하여 신경근접합부에서 정보 전달을 억제한다. 두 경우 모두 마비를 일으켜 죽게된다. 말에 kg당 0.2mg 수준으로 경구 투여하면 광범한 범위의 선충류와 절지동물에 대한 구충 효과가 있다. 말파리(*Gasterophilus* spp.)의 구강 및 위 속에 있는 유충에 효과가 있다. 추천량의 3배를 경구 투여하여도 잘 견딘다.

암말에 kg당 0.6mg을 전 기관형성기동안 경구 투여하여도 정상적이고 건강한 망아지를 출산한다. 종마를 kg당 0.6mg로 치료하여도 성 행위와 정액의 질에도 영향을 미치지 않는다.

소 에도 kg당 0.2mg의 수준으로 경구 또는 피하로 투여한다. 쇠가죽파리(*Hypoderma bovis* 및 *H. lineatum*)의 첫째, 둘째, 셋째 유충, 이(가는소이: *Linognathus vituli*, 짧은 콧소이: *Haematopinus eurysternus*, 푸른 소이: *Solenopotes capillatus*, 양흡연개선충: *Psoroptes ovis*, 쇠천공개선충: *Sarcoptes scabiei* var. *bovis*)에 매우 효과적이다. 피하에 주입하면 빠는 이와 응애에 상당한 효과가 있다. 무는 이에 대한 효과는 일정하지 않다.

이베르멕틴이 흡수되면 조직에 널리 분포하며 분변속으로 변화되지 않은 채 배설됨으로써 분식성 유충의 발육을 방지할 수 있다.

소는 kg당 1.2mg까지 잘 견디지만 kg당 8mg를 주사하면 24시간 이내에 눕게되며 어떤 경우에는 죽게 된다. 인공수정후 7~56 일째에 kg당 0.4mg을 투여한 암소에서 부작용이 없으며 출산한 송아지에서 기형원성은 인정되지 않는다. Kg당 0.4mg을 투여한 황소에서 정액의 질과 정력에 이상이 없다. 경구 투여할 때 24일간, 주사할 때 35일간은 소를 도살하여서는 안된다. 이베르멕틴 투여후 쇠가죽파리 유충의 신속한 죽음은 급성 식도염과 척수 출혈에 의한 후구마미를 일으킬 수 있다.

이베르멕틴은 소에 ml당 5mg의 용액을 등줄기에 붓는 방법(pour-on)으로 적용할 수 있으며 kg당 0.5mg 수준으로 처방한다. 쇠가죽파리, 선형쇠가죽파리, 쇠천공개선충, 소가는이, 짧은코소이, 소털이, 푸른소이, 털침파리의 구제가 입증되었다. 도살을 하기 위한 49일 이내의 소와 우유의 폐기 기간이 확정되지 않았기에 때문에 비유 젖소에도 사용해서는 안된다. 이베르멕틴은 소에 기생하는 여러 종의 선충류에도 매우 효과적이다. 양에는 양파리 유충(경구 투여)과 흡연개선충(주사)을 관리하기 위하여 kg당 0.2mg 수준을 적용하며, 도살전 11일 이내에 투여하여서는 안된다. 양에 기생하는 여러 종의 선충류에도 효과가 있다. 돼지에는 kg당 0.3mg 수준으로

목 부위에 피하주사하면 이(돼지이)와 응애(돼지천공개선충)를 관리할 수 있다. 돼지에 기생하는 여러 종의 선충류에도 효과가 있다.

도살전 18일이내에 투여하여서는 안된다. 돼지에 kg당 30mg를 주사하면 급성 독성 실험에서 치명적인 결과는 인정할 수 없으나 기면 상태, 운동 실조, 호흡 곤란, 그밖에 중독 증상이 나타난다. 임신 첫째달의 암돼지에 kg당 0.6mg를 투여한 바 중독 증상은 나타나지 않으며 그 새끼들에서도 기형원성이 없다고 한다. 수돼지에 kg당 0.6mg를 투여한 예에서 정액의 질이나 정력에 이상이 발견되지 않았다.

## 2. 옥심밀베마이신(Milbemycin Oxime)

제2세대 대환식 락톤계의 물질이다.

*Streptomyces hygroscopicus aureol-acrimosis*의 발효 산물로서 그 구조는 이베르멕틴의 것과 비슷하며 비슷한 기전에 의하여 살충 효과가 있는 것으로 믿어진다. 개에 대하여 kg당 1~2mg의 약용량으로 60~90일간 투여하면 아미트라즈 저항 개모낭충증을 치료할 수 있다. 콜리(Collie)에 추천 약용량의 20배까지 투여하여도 중독이 일어나지 않고, 임신하거나 허약한 동물에도 안전하다.

LD50은 확인되지 않았지만 1회 용량으로서 kg당 200mg를 투여하여도 잘 견딘다.

## 3. 막시덱틴(Moxidectin)

제3세대의 대환식 락톤계의 물질이다.

*Streptomyces aureolacrimosus noncy-anogenus*에 의하여 생산되는 화학적으로 변화된 물질이다.

이베르멕틴과 같은 범주의 활성과 안전성을 지니고 있다. 말에 kg당 0.2mg 비율로 근육 주사하거나 kg당 0.3mg 비율로 경구 투여하면 말파리 유충과 많은 종의 선충류에 효과가 있다. 소에 kg당 0.2mg 또는 0.4mg를 투여하면 성형쇠가죽파리와 많은 종의 선충류에 고도의 효과가 있다.

#### 4. 에프린오멕틴(Eprinomectin/MK-397)

에프린오멕틴은 대환식 락톤계의 물질인 4-epi-acetylamino-4-deoxy avermectin B1이며, 비유 젖소를 포함한 소를 위하여 선택된 최신 구충제로서 개발된 한 새로운 이베르멕틴류이다.

이 제품은 연충류뿐만 아니라 곤충과 진드기 및 응애에도 살충 효과가 있다.

소에 500micrograms/kg을 적용하면 꼬리소진드기(*Boophilus microplus*), 쇠천 공개선충, 쇠식피개선충, 쇠가죽파리 및 성형쇠가죽파리 유충을 관리할 수 있으며, 가는소이, 짧은코소이, 푸른소이 및 소털이는 치료후 14일부터 8주까지 전혀 발견할 수 없다고 한다. 양과 신양에도 500micrograms/kg을 적용하거나 0.2mg/kg을 피하주사한다. 소에는 Eprinomectin 5g, Butylated hydroxytoluene 0.1g, Propylene glycol octanoate decanoate 91.5g 및 Vitamin E 0.006%w/v(60ppm)를

함유한 II의 투명 또는 담황색 점착성 액체를 체중 10kg당 1ml 수준으로 어깨에서 꼬리까지의 등줄기에 붓어주면 선충류와 소털이, 짧은코소이, 소가늘이, 푸른소이, 쇠식피개선충, 쇠천공개선충, 쇠가죽파리 및 성형쇠가죽파리의 유충, 털침파리의 구충 효과가 있다고 한다. 도살전 14일의 소에는 적용하여서는 안되지만 임신한 소와 비유 젖소는 제한을 받지 않는다고 한다.

## VI. 곤충기피제(INSECT REPELLENTS)

약제를 적용한 부위에 해충의 접근을 방지하거나 또는 접근한 후에 바로 떠나게 유도하는 물질이다.

이들 제품은 휘발성이 있고 숙주 동물에 거의 독성이 없는 것으로 여겨진다.

DEET (N, N-Diethyl-3-methylbenzamide/N,N-Diethyl-m-toluamide) - 쥐에 대한 경구 LD50은 kg당 2,000mg이며, 모기, 갈파구, 파리, 벼룩, 진드기, 털응애의 기피제로서 사용한다. 계속적인 보호를 위해서는 반복 적용이 필요하다.

Di-N-propyl isocinchomeronate — 곤충기피제로서 비교적 안전하며, 쥐에 대한 경구 LD50은 kg당 5.2~7.2g이다. 이 물질은 일반적으로 다른 곤충 기피제, 살충제, 또는 상충제와 함께 반여동물과 가축에 사용한다.

## VII. 곤충 성장 조절제 (INSECT GROWTH REGULATORS)

곤충에 저항하는 최근의 진보 분야는 곤충의 성장 조절제의 출현이다. 많은 살충제는 사람 또는 동물을 물거나 괴롭히는 성충에만 초점을 맞추었다. 그래서 성충 집단을 관리하기 위한 살충제가 충분하고도 빈번하게 적용할 필요성이 있었다.

그러나, 곤충의 성장 조절제는 미성숙충을 죽이기 때문에 생활사를 단절시켜서 곤충의 괴로핌으로부터 진정한 구제를 받게 된다.

성장조절제는 전형적으로 유충체에 있어서 유충 호르몬 수용체와 결합하여 다음의 발육기의 생존을 방해하는 유충 호르몬 의태이다.

메토프렌과 펜옥시카르브와 같은 유충 호르몬 의태는 가장 안전하고 가장 효과적이다. 포유동물 숙주는 이 조절제의 영향을 받을 수 있는 비슷한 기구가 없다는 사실로서 안전성을 인정할 수 있다.

즉, 포유동물에는 유충 호르몬이나 유충 호르몬 수용체가 없다.

그러므로, 이 조절제는 숙주에 어떠한 생물학적 영향도 미치지 않는다. 이 조절제들의 안전성에 한가지 중대한 문제가 있는데, 적절하게 사용할 때에 많은 독성 성충 살충제의 사용을 현저하게 감소시킨다. 조절제를 사용한 곤충의 관리 계획은 성충 살충제만을 사용한 계획보다 안전하다.

### 1. 사이로마진(Cyromazine)

집파리와 같이 불결한 파리에 국한하여 작용하는 유일한 제품이다. 그 밖에 유리한 많은 곤충에는 영향이 없다. 유충의 새로운 각피 형성을 방해한다. 제1령충에서 제2령충으로 탈피하지 않으며 살 수 없게 된다. 1% 함유 전혼합물 1 파운드를 10톤의 최종 사료에 혼합하여 케이지 사육 산란계 또는 브로일러에 급여하면 그 효과가 있는 것으로 입증되었다. 사이로마진은 닭을 통하여 분뇨와 같이 배설되면 거기에서 발육하는 불결한 파리가 관리된다. 흐터진 사료, 죽은 닭 더미, 분뇨 저장고 등과 같은 그 밖에 번식 장소에 있는 파리 유충을 관리하기 위해서는 용액을 그 표면에 분무한다.

### 2. 디플우벤주론(Diflubenzuron)

진정한 곤충의 성장 조절제가 아니므로 유충 호르몬 수용체와 결합하지 않으며, 한 접촉성 전신 살충제이다. 각피의 침착을 방해하므로 오래된 피부의 탈락을 방해하여 유충이나 번데기가 죽게된다. 충란의 부화도 불가능하다. 실험동물에 대한 급성 및 만성 실험에서 잘 적응한다. 고기소와 젖소의 털참파리, 얼굴파리, 칩파리, 집파리의 유충 관리에 큰 환제로써 투여한다. 소의 분뇨에 있는 유충의 성장을 방해한다. 이 큰 환제는 5개월간 이 약제를 서서히 방출한다. 이 약제의 80%가 변화되지 않은 채 분속으로 원래 상태로 배설된다. 이 제품과 이에 관련된 제품들이

개와 고양이에서 장기간에 걸쳐 벼룩의 관리에 유효하다는 많은 보고가 있다.

### 3. 펜옥시카르브(Penoxycarb)

이 제품은 화학적으로 카르바민산염으로 분류하지만 아세틸콜린에스테라제에 대한 억제 작용은 없고 유충 호르몬 수용체와 결합함으로써 한 넓은 영역의 성장 조절제로서의 기능이 있다. 구조적으로 유충 호르몬과 관련이 없기 때문에 곤충의 유충에 있어서 유충 호르몬 에스테라제에 의하여 쉽게 파괴되지 않는다. 환경에서 매우 안전하므로 자외선에 의한 영향이 없고 적용 부위에서 신속하게 증발하지 않는다. 벼룩의 알과 유충을 죽인다. 벼룩, 바퀴, 불개미에 대하여 사용할 수 있다.

반여동물의 체표와 집안에 분무하거나 집안을 안개 분무한다. 벼룩 감염 예방제로서 이 제품을 단독으로 적용할 수 있으며, 벼룩이 감염되었을 때에는 성충 살충제와 함께 사용할 수 있다.

### 4. 루펜우론(Lufenuron/Flufenacur)

실제는 곤충의 발육 억제제이지만 단순하기 때문에 여기에 포함시켰다. 벼룩의 관리를 위하여 현재 사용하고 있는 모든 성장 조절제는 유충 호르몬 수용체와 결합하는 작용이 있으나 이 제품은 다른 기전에 의하여 작용한다. 곤충 발육 억제제라는 용어는 이 차이점을 의미한다. 개와 고양이에 30일마다 경구 투여한다. 지방 친화성이 매우 강력하므로 반여동

물의 지방조직에 머물러 있다가 거기에서 다시 혈류로 들어가 적어도 30일간 머문다.

벼룩(성충)이 먹이와 함께 이 약제를 먹으면 난소를 거쳐 알속으로 들어간다. 이 약제에 노출된 대부분의 알은 부화하지 않고 부화한 소수의 유충도 첫번째 탈피를 할 때에 죽게된다.

미성숙 벼룩에 대한 작용은 각피의 합성과 침착의 방해라고 믿어진다. 반여동물의 벼룩 관리에 간편하고 효과적인 방법이다. 번식용 개와 고양이뿐만 아니라 모든 연령층의 반여동물에 안전하다는 사실이 알려졌다.

### 5. 메토프렌(Methoprene)

포유동물에 대한 독성이 낮아서 쥐에 대한 경구 LD50은 kg당 34.6g이다.

유충의 발육을 정지시켜 결국 죽게하는 유충 성장 호르몬 의태로서 작용하는 곤충 성장 조절제이다. 자외선에 의한 분해에 민감하다. 벼룩의 알과 유충의 관리에 성공적으로 사용되며, 개와 고양이에 자연 피레트린과 함께, 그리고 장기적인 살란 효과를 위하여 목걸이로서 사용한다. 합성 피레트로이드제 및 클로르피리포스와 함께 개와 고양이 벼룩의 실내 관리를 위하여 사용한다.

## VIII. 살충 상승제(INSECTICIDAL SYNERGISTS)

살충 상승제는 독성이 없다고 생각하며,



곤충에 직접 영향을 미치지 않는다. 살충제의 효과를 상승시키기 위하여 살충제와 함께 사용한다. 피레트린과 함께 가장 흔히 사용함으로써 20~50배의 효력이 증강된다. 곤충체 내에서 이물질을 신진대사하는 복합-기능산화효소를 방해하는 작용이 있다. 상승제가 곤충의 살충제 파괴를 억제함으로써 살충제가 곤충을 죽일 수 있는 것이다.

### 1. N-octyl bicycloheptene dicarboxamide/MGK-264

살충제의 마이크로좀 해독 작용을 억제함으로써 살충제의 독성을 극대화시킨다. 해충의 관리를 위하여 고기소, 젖소, 양, 산양, 말, 돼지, 개, 고양이 그리고 농업용 건물, 축사에 적용한다. 흔히 피페로닐부톡시드염 그리고 살충제와 혼합하여 안개 분무, 압력 분무, 분체 살포를 한다.

### 2. 피페로닐부톡시드염(Piperonyl Butoxide)

담황색 액체로서 알코올, 벤젠, 프레온 및 그 밖에 유기용제에 용해된다. 동물에는 매우 안전하여 쥐에 대한 경구 LD<sub>50</sub>은 kg당 7.5g이다. 염화탄화수소계, 카르바민산염, 유기인제, 그리고 특히 피레트린과 로테논은 피페로닐부톡시드염에 의하여 살충력이 증강한다. 이들 약제의 살충력은 피페로닐부톡시드염이 곤충의 마이크로좀 효소에 의한 살충제의 파괴를 억제함으로써 증강한다.

피페로닐부톡시드염은 피레트린, 말아티온, 카르바릴, 메톡시클오르와의 상승제로서 사용한다. 곡물의 살충제로서 바구미 등과 같은 해충을 제거하기 위하여 사용한다.

## IX. 기타 살충제(MISCELLANEOUS INSECTICIDES)

오래되고 전통적인 약제로서 화학적 구조와 작용 기전이 지금까지 기술한 것과 매우 다르다.

안식향산벤질(Benzyl Benzoate) - 작용 기전이 알려지지 않은 것으로서 대부분의 외부 기생충에 효과가 있지만 단, 개의 개선충, 귀개선충, 모낭충에만 36% 세척제를 사용한다.

국소 감염 부위에는 매일 적어도 7일간 적용한다. 개선충과 모낭충의 전신 감염에는 털을 깎은 다음 목욕을 시켜 딱지 등을 제거한다.

물기가 있을 때 한번에 몸의 1/3 부분에만 세척제를 적용하는 것이 추천되고 있다.

이 약제는 잔류 효과가 없기 때문에 반복 치료가 가능하다. 모낭충은 장기 치료하여야 하지만 개선충은 보통 2번의 치료로 효과가 있다.

붕사(Borax) - 붕사와 화학적으로 비슷한 진정 붕산은 세포 독성이 있다. 실내의 벼룩을 관리하기 위하여 50평방피트당 1파운드의 비율로 카펫에 침적시킨다. 벼룩 유충이 먹고 죽게된다. 벼룩의 알, 번데기, 성충에는 효과가 없다. **데수**