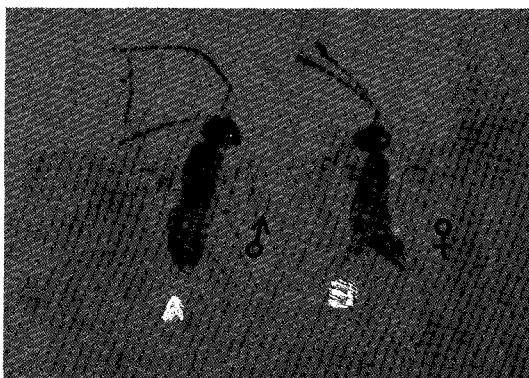


천적을 이용한 해충방제 전망

농약과 천적 동시활용방안 강구돼야



버벌구 알기생벌(*Anagrus flaveolus*) 성충(현미경 30X)

경상남도 농촌진흥원
김 정 부

최근에 이르러 농약의 살포량 증가에 따른 여러가지 부작용이 대두되므로 무엇보다 살충제를 적게 살포하면서 해충방제의 효력을 경제적 수준 이상으로 높여보자는데 천적의 역할을 평가하지 않을 수 없게 되는듯 싶다. 따라서 작물 해충에 대한 천적들의 종류와 분포상황, 기존 천적들을 보호 증식하는 문제 또는 병원 미생물 천적을 배양하며 농약과 함께 살포하는 문제 등 다양한 연구가 활발히 진행중에 있다고 본다. 그러나 살충제를 살포하지 않고 순수 생물적 방제 수단으로 작물을 재배할 수 있다면 더없이 이상적인 작물재배가 되겠으나 인구 증가에 따른 식량 증산은 필수적이므로 해충방제에 있어서 천적과 화학적 살충제를 동시에 적용하여 방제할수 있는 종합방제가 바람직할 것으로 생각되어 간략히 소개해본다.

1. 천적만으로 방제가 가능한가

어떤 해충이라도 자연계에서 무한히 증식할 수 있는 것이 아니라 환경 저항에 의하여 어느 수준 이하로 억제된다. 해충에 대한 환경 저항성 가운데 중요한 것으로 생물적 인자가 있으며 이에 는 기생곤충, 포식동물, 병원미생물 등이 있으며 이들을 보통 「천적」이라고 총칭한다. 천적에 의하여 해충을 방제하는 것을 「생물적 방제」라고 하는데, 일단 성공하면 영구적으로 해충 개체군 밀도를 억제할 수 있고 해충 밀도 변동에 따라 자동적으로 천적이 증식하며 해충의 밀도를 조절할 수 있으므로 살충제 사용에서 생기는 여러가지 부작용도 없어, 이상적인 방제수단이 될 수 있을 것이다.

그러나 농약을 사용하지 않고 천적만으로 해충을 경제적 수준까지 방제하기에는 여러가지 어려운 점이 많으며 실제로 성공한 예는 그다지 많지는 않다. 따라서 금후의 해충방제는 농약과 천적을 동시에 활용할 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이며 이를 위해서는 우선 천적에 대한 독성이 낮은 농약 개발과 대상 해충들의 상태를 정확히 파악하여 방제적기에 살충제를 살포하여 농약살포

회수를 줄이고 이로 인하여 보호 증식된 천적들의 역할도 해충방제에 활용될 수 있도록 하는 소위 종합방제 체제를 수립하여야 할 것이다.

2. 종합방제의 타당성

어떠한 작물을 재배하는데 수량감소의 요인이 되는 해충의 피해를 줄이기 위하여 행해지는 방제는 지금까지는 주로 화학적 살충제를 많이 사용하은 탓으로 해충과 천적의 생태계 균형이 파괴되거나 해충에 대한 약제저항성 유발로 오히려 해충의 대발생을 초래시킬 우려가 커지고 있는 실정이다. 따라서 최근들어 이러한 문제점을 줄이기 위하여 내충성 품종 육성과 저독성 농약개발, 천적활용 및 기타 재배적 방법을 복합적으로 활용하여 해충을 방제할수 있는 종합방제연구가 활발히 진행되고 있다.

3. 벼해충 종합 방제를 위한 천적의 활용 전망

우리나라 남부지방에 있어서 벼를 가해하는 해충은 지금까지 20여종이 보고되어 있다. 이들 해충 중에서 방제 대상이 되고 있는 해충은 멸구류, 매미충 4종과 나방류 2종 등 모두 6종에 불과하나 해에 따라 문제시

되는 돌발 해충이나 침입해충등을 합하면 9 종 정도로 추정되고 있는데, 이들 해충방제를 위하여 살포되는 살충제 처리 회수는 무려 6~12 회 정도나 된다. 해충 방제를 위하여 이처럼 농약을 많이 살포하는 이유는 여러가지가 있겠으나 우선 방제대상 해충들에 대한 포장생태가 정확히 밝혀지지 않아서 방제적기 포착이 어려웠고, 생태계의 균형을 유지시켰던 천적들의 밀도가 현저히 줄어들지 않았나 싶다.

따라서 경남농촌진흥원과 농업기술연구소가 공동으로 벼의 주요 해충인 멸구매미충 생태와 천적들의 종류 및 밀도억제 효과등을 1976년부터 1982년 사이에 조사 연구하였다. 또한 1983년부터는 복합살충제를 사용하여 살충제 처리회수를 줄일 수 있는 방법과 기존 천적들을 보호 증식시킬 수 있는 연구도 진행 중에 있으므로 해충 방제에 있어서 농약과 천적을 동시에 활용할 수 있는 종합 방제 체계가 멀지 않아 수립될 전망이다.

4. 병해충 기생성 천적곤충의 종류와 생태

가. 알기생벌

● 종류

멸구, 매미충 알기생벌 중에서 끝

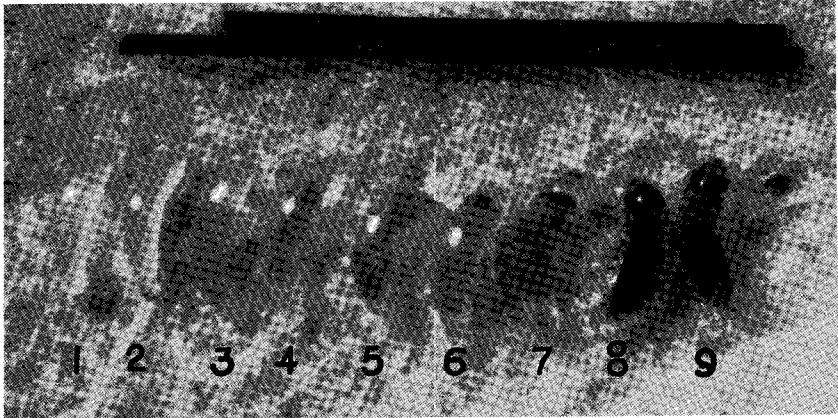
동매미충의 알기생벌은 총채벌과(*Mymaridae*)에 속하는 *Gonatocerus* sp. y Sahad, *G. miurai* Sahad 및 적안벌과(赤眼蜂科)에 속하는 *Paracentrobia andoi* Ishii 등 3종이며, 애멸구의 알기생벌은 총채벌과에 속하는 2종이며, 흰등멸구 알기생벌은 총채벌과의 3종이며, 벼멸구의 알기생벌은 총채벌과의 3종 등으로 분포되고 있음이 확인되었다(표 1).

〈표 1〉 멸구, 매미충 알에 기생하는 벌의 종류

해충이름	천 적 이 름(학명)
끝 동 매 미 충	3 종
	<i>Gonatocerus</i> sp. y Sahad
	<i>Gonatocerus miurai</i> Sahad <i>Paracentrobia andoi</i> Ishii
애 멸 구	2 종
	<i>Anagrus incarnatus</i> Haliday <i>Anagrus optabilis</i> Perkins
벼 멸 구	3 종
	<i>Anagrus flaveolus</i> Waterhouse
	<i>Anagrus incarnatus</i> Haliday <i>Anagrus optabilis</i> Perkins
흰 등 멸 구	3 종
	<i>Anagrus flaveolus</i> Waterhouse
	<i>Anagrus optabilis</i> Perkins <i>Anagrus incarnatus</i> Haliday

● 형태 및 생태

멸구, 매미충의 알기생벌은 기주인 멸구, 매미충 알속에서 알, 유충 및 번데기 기간을 경과한 후 성충으



〈사진 1〉 버벌구 알속에서 발육중인 알기생벌 유충(1~6) 및 번데기(7~9).
사람머리카락(사진상단) * 버벌구 알의 길이 0.7mm(현미경 30x)

로 우화하여 나온다. 성충의 몸길이는 1mm 내외로 육안으로 관찰하기에는 힘들 정도로 아주 작으므로 성충의 활동 및 종(種)의 구별은 현미경하에서 가능하다.

충체별과가 대부분이며, 몸의 색깔은 유충은 오래지색에 얇은 붉은색을 띤다. 벌구류 알속에서 유충의 발육과정을 현미경을 통하여 관찰할 수가 있다. 끝동매미충 알기생벌 중에 적안봉(赤眼蜂) 과에 속하는 기생벌(*Paracentrobia andoi*)의 유충은 발육중에 끝동매미충 알껍질을 초콜렛색 아교질로 변색시키므로 관찰이 불가능하다.

벌구, 매미충의 알기생벌들은 성충으로 우화가 끝난 직후부터 곤교

미가 시작되고 벌구류가 배설한 감로를 먹이로 하며 약 1주일동안 생존하면서 기생벌 암컷 1개체당 60~100개의 알을 기주속에 1개씩 낳는다. 따라서 알기생벌 암컷 1마리가 벌구매미충 알을 60~100개씩 죽여버리는 천적역할을 한다고 볼 수 있다. 기생벌의 1세대 경과 일수는 15~20일 정도이다.

나. 약충기생벌 및 기생파리

● 종 류

애벌구에는 *Haplogonatopus atratus*가 우점종이고, 흰등벌구에는 *Pseudogonatopus nudas*종이 단독으로 기생활동을 하며, 버벌구에도 *Pseudogonatopus flavifemur* 종이 기생하

〈표 2〉 멸구, 매미충 약충(若虫)에 기생하는 집게벌 및 기생파리

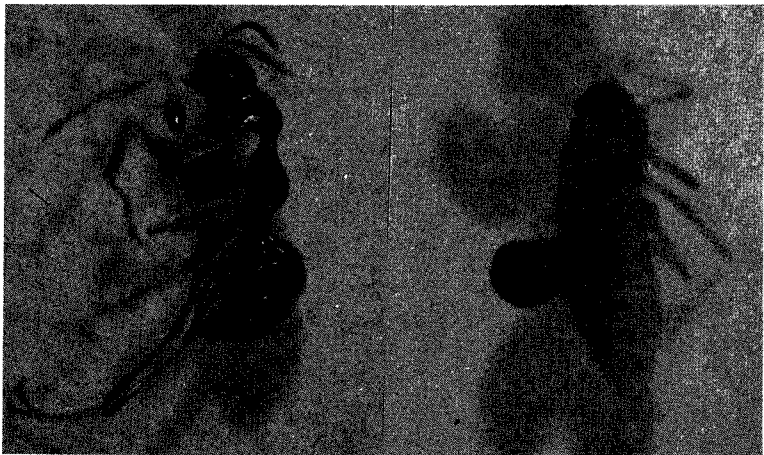
해충이름	천 적 이 름(학명)
애 멸 구	집게벌(1종) <i>Haplogonatopus atratus</i> E.
흰등멸구	집게벌(1종) <i>Pseudogonatopus nudas</i> P.
벼 멸 구	집게벌 <i>Pseudogonatopus flavifemura</i> E.
끝 동 매 미 충	기생파리(3종) <i>Alloneura oryzaetora</i> K. <i>Eudorylas cruciator</i> P. <i>E. tsuboii</i> K.

고 있음이 밝혀졌다. 끝동매미충에는 기생머리파리가 주로 기생하는데 그 종류는 *Alloneura oryzaetora*, *Eudorylas cruciator* 및 *Eudorylas*

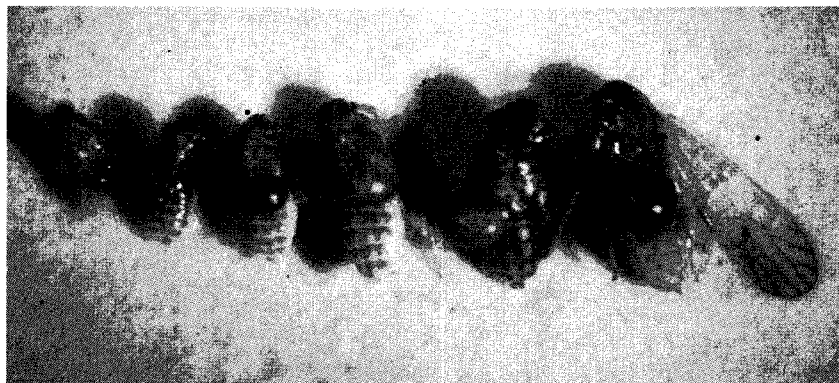
tsuboii 등 3종이 분포하고 있다(표 2).

● 형태 및 생태

멸구류인 애멸구, 흰등멸구, 벼멸구에 기생하는 약충 기생벌(집게벌)은 다같이 암컷은 날개가 없으며 흡사 개미모양과 비슷하고 암컷의 앞발톱이 집게모양으로 기주(寄主)를 잡는데 편리하도록 되어 있으므로 집게벌이라고 한다. 성충의 몸길이는 애멸구 약충기생벌은 3~4mm, 흰등멸구 기생벌은 3~4.5mm, 벼멸구 기생벌은 5mm 내외로 벼멸구 기생벌이 비교적 큰 편이다. 멸구류 약충 기생벌은 모두가 암컷은 날개가 없는 반면에 수컷은 날개가 있다. 몸의



〈사진 2〉 흰등멸구 약충 등부위에 돌출된 기생벌 유충집(사진左)
약충 기생벌 암컷(체장 4.5mm, 현미경 10x: 사진右)



〈사진 3〉 버벌구 총체의 등표면에 돌출된 약충기생벌 유충의 발육과정

색깔은 종류별로 각각 다르다. 애벌구 약충기생벌의 색깔은 암컷은 가슴이 갈색, 복부는 흑색을 띠고 수컷은 몸전체가 검은 색이다. 흰등벌구 약충기생벌은 암컷은 몸전체가 갈색을 띠고 수컷은 검은 색이다. 버벌구 약충기생벌은 암컷과 수컷 다같이 검은색을 띤다.

생태적으로 볼때 약충기생벌은 기주인 멸구류 3령기 약충의 등 표피 속에 주로 알을 낳으며 알에서 부화된 유충은 기주의 등쪽 표피에 흑을 형성하고 이 흑속에서 기주 체내의 영양분을 흡수하며 발육을 하는데 흑속의 유충이 발육함에 따라 흑도 커진다. 흑속에서 다 자란 유충은 기주를 탈출하여 벼 잎이나 줄기에 고치를 형성하고 번데기 기간을 경과

한 후 성충으로 우화하여 나온다. 기생벌의 1세대 경과 일수는 26~28℃ 에서 25~27 일이다.

기생머리파리는 끝동매미충의 몸속에서 난기와 유충기간을 거친 다음 노숙 유충으로 기주를 탈출하여 벼 줄기 사이나 토중에서 번데기 기간을 경과한 다음 성충으로 우화하여 나온다. 기생파리는 몸체보다 머리가 현저히 크므로 머리파리파로 분류되며 몸길이는 3~4mm 정도이다. 몸색깔은 검은색을 띤다. 종류 구별은 암컷과 수컷의 생식기 모양에 따라 쉽게 종이 구별된다.

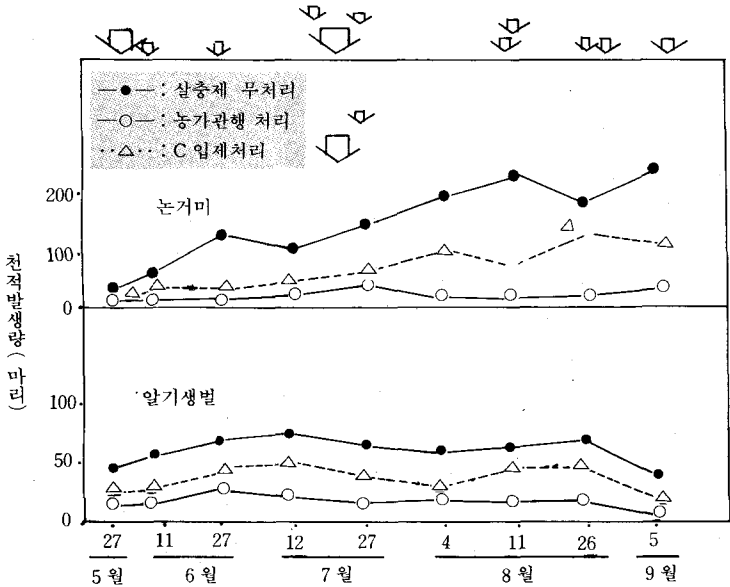
다. 농가포장과 살충제무살포장의 천적곤충 기주별 기생율

◎ 천적을 이용한 해충방제 전망 ◎

〈표 3〉 농가포장과 천적 보호포장에 있어서 천적의 종류별
 멸구 매미충에 대한 기생율 비교(1987)

천 적 종 류	기주별 천적 기생율 (%)							
	끝등매미충		애 멸 구		벼 멸 구		흰 등 멸 구	
	농 가 포 장	천적보호 포 장	농 가 포 장	천적보호 포 장	농 가 포 장	천적보호 포 장	농 가 포 장	천적보호 포 장
알기생벌	11.5	40~60	24.6	40~50	12.8	30~40	16.6	20~30
약충기생벌	-	-	18.6	20~40	1.6	10~15	6.1	12~15
약충기생파리	8.7	18~20	-	-	-	-	-	-

* 농가포장 : 경남지역의 진주, 하동, 남해, 함양 등 4 개지역 조사평균치
 천적보호포장 : '85~'87 살충제 무살포 포장



〈그림 1〉 종합살충제(C 입제) 2 회 처리와 단제(單劑) 9 회 처리후
 천적 발생량 비교(1984. 경남)

멸구, 매미충 기생성 천적 곤충이 일반 농가포장과 보호포장(살충제 3년간 무살포 포장)을 비교하여 그 기생율을 조사하여 보았을 경우 기생율의 차이는 표3에서와 같이 농가 포장보다는 천적보호 포장에서 기생율이 현저히 높게 나타났다. 이러한 사실은 농약을 적기에 살포하여 그 살포회수를 줄일 수 있다면 천적에 의한 해충 방제효과를 상당한 수준까지 높일 수 있을 것으로 보인다. 그 예로 그림 1과 같이 살충제를 3년간 무살포하여 천적을 증식시킨 후 농가 관행방제(살충제 9회 처리)와 종합살충제 C입제를 벼이앙시 육모상자처리(1회)와 본답중기(7월 하순) 처리 등 2회 살포한

구에서 천적인 논거미와 알기생벌의 밀도를 조사하여 보았을 경우에 C입제 2회 처리는 무처리구 보다는 현저히 밀도가 줄어 들었지만 살충제 단제(單劑) 9회 처리구에 비하면 천적의 밀도는 2배이상 증가되었고 벼수량 역시 농가 관행방제와 비슷하였다. 따라서 이러한 경우를 생각할 때에 벼해충 방제에 있어서는 해충 종류별 선택성 농약 보다는 전체 해충에 대하여 살충효과가 높게 나타나는 혼합제를 택하여 처리하고 그 처리 시기는 천적들에게 타격을 적게 주며 벼해충들에게는 증식억제 시기가 천적보호에 가장 바람직할 것으로 생각된다.

