

한국의 진딧물류

이학박사 백 윤 하
(서울대·농대·교수)

<차 례>

서론
 외부형태
 내부형태
 발생소장
 생활환
 날개의 출현기구
 성의 결정

개미와의 관계
 기주식물의 반응
 식물바이러스의 매개
 진딧물의 천적
 방제법
 채집법
 표본제작법

서론

진딧물은 양생생식으로부터 단위생식으로, 난생(卵生)에서 난태생(卵胎生)으로 진화하고 급기야는 무시형(無翅型)이 생기게 되었다. 진딧물이 날개를 만들고 이것을 움직이는데는 상당한 에너지가 필요하며 무시형을 낳음으로써 그만큼 에너지를 번식에 들릴 수 있어 딱이만 풍부하다면 이런 방법은 증족유지를 위해 유리한 방법이라 하겠다. 이상과 같이 진딧물은 생물학적으로 극히 흥미있는 곤충군인 동시에 응용상으로도 직접 식물의 즙액을 빨아 먹어 피해를 줄 뿐만 아니라 간접적으로는 각종 농림작물의 바이러스병을 매개함으로써 이충으로 해를 끼치며 오히려 식물에 대한 직접적 가해보다도 간접적 가해가 더욱 문제시되어 선진각국에서는 진딧물학의 각 분야에 걸쳐 전문 연구자가 많다. 진딧물 연구의 응용상의 중요성 때문에 수년전부터는 I.B.P. (International Biological Programme)의 일환으로 진딧물과 기주식물과의 관계 분야에 각국 진딧물 학자가 참여하여 국제협력하에 대규모의 연구가 진행되고 있다.

필자는 진딧물 연구의 중요성과 필요성을 통감하여 10여년 동안 그 수집에 노력하여 1965년에 분류학적인 조사를 일단락지워 기록종 80, 미기록종 80, 신종 10

종, 계 170종을 기록하였다. 현재로는 미기록종 및 신종을 합하여 250종에 이른다. 진딧물은 온대지방 원산의 곤충으로 알려져 있으며 따라서 정상적인 완전 생활은 온대지방에서만 볼 수 있고 종수도 온대 지방에 풍부하다. 전세계에서 약 2,700종이 알려져 있으며 화란같은 조그만 나라이고 평지이기 때문에 그 식물상도 단순한 이 지역에서 약 500종이 기록되었고 체코슬로바키아에서는 약 900종이 알려져 있는데 이것은 유능한 진딧물 학자의 수와 비례한다. 우리나라에서도 400~500종 가량은 기록될 것으로 예견되지만 아직 진딧물 연구는 겨우 발을 내디딘데 불과하여 분류학적인 연구도 불충분하며 생활사가 완전히 연구된 것은 1종에 불과하며 특히 이주성 진딧물의 연구는 응용상 매우 중요한데도 불구하고 거의 연구된 것이 없고 진딧물의 천적에 대한 연구 역시 하나도 이루어지지 않고 있다.

필자는 이 기회에 일반에 잘 알려지지 않은 이 작고 연약한 그러나 매우 중요한 곤충인 진딧물에 관한 보다 많은 일반의 관심을 모으기 위하여 일반적인 사항을 요약해 보기로 한다.

외부형태

진딧물은 딱 곤충과는 달리 다형(Polymorphism)인 것이 특징의 하나이다. 월동란(越冬卵)에서 부화된 것

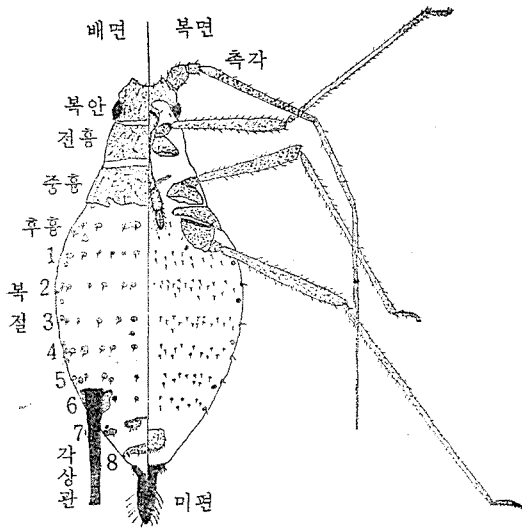


그림 1 진딧물의 외부형태

은 간모 (Stem mother, Fundatrix), 이것이 낳은 새끼는 대개 무시(無翅)의 태생암컷(胎生雌虫, Apterous viviparous female)이 되지만 때로는 유시의 태생암컷(有翅胎生雌虫, Atate viviparous female)이 되기도 하며 가을에는 수컷과 산란성암컷(産卵性雌虫, Oviparous female)이 생겨 동일종이 일생 동안에 도합 5가지의 형태를 보여준다.

이 밖에 월하형(越夏型)이라고 간주되는 형이 진사진딧물(Periphyllus)속에서 알려져 있는데 이것은 여름에 나타나며 그 이전 또는 그 이후에 나타나는 무시

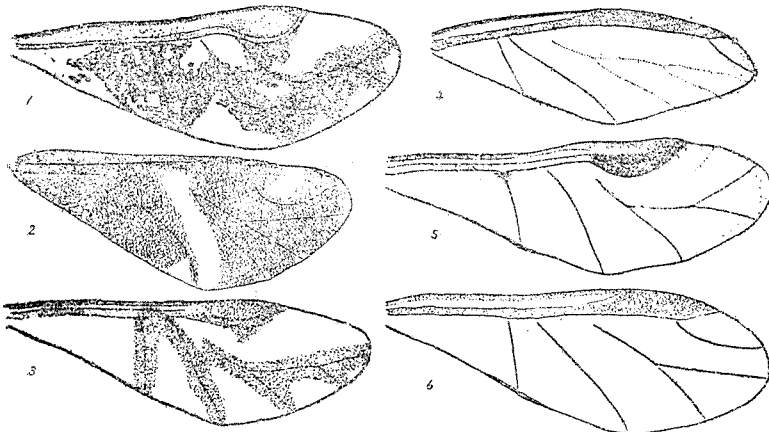


그림 2 진딧물의 날개

1. 시무나무 알란진딧물 (*Tinocallis coreanus*)
2. 밤나무 왕진진딧물 (*Lachnus tropicalis*)
3. 밤나무 수열알락진딧물 (*Nippocallis kuricola*)
4. 잣나무 왕진딧물 (*Cinara longipennis*)
5. 낙타진딧물 (*Tuberculoides stigmata*)
6. 보리 두갈래진딧물 (*Schizaphis graminum*)

의 태생암컷과는 모양이 판이하게 다르므로 이 경우는 5가지 형을 볼 수 있다. 간모(幹母)는 대개 부속지(附屬肢) 기타에 약간의 퇴화현상을 볼 수 있으며 4월 상순~4월 하순에 나타난다. 우리들 눈에 가장 많이 뜨이는 것은 무시의 태생암컷과 유시의 태생암컷들이고 늦은 가을에 유시의 수컷과 무시의 산란성암컷이 나타나서 교미후에 산란성암컷은 월동기 주식물의 가지에 산란하면 이 알상태로 월동해서 이듬해 3월 하순~4월 상순에 부화한다. 진딧물의 일반적 형태는 그림 1과 같으나 우리나라 진딧물의 날개, 촉각, 각상관(角狀管) 미편(尾片) 등을 예시하던 그림 2~6과 같다.

내부형태

일반적 형태에 관한 기술은 생략하고 다만 진딧물의 생활에 고도로 적응한 내부 구조에 관해 소개한다.

진딧물은 몸이 작고 연약하며 외적에 대한 방어무기라고는 안 가지고 있다.

그러나 종족 유지를 위한 최대의 무기라고 할 수 있는 그 번식력은 대단하여 상술한 약점을 커버하고 있다.

새끼를 많이 낳는다는 다량의 단백질이 요구되는데 식물의 즙액속에는 탄수화물은 많아도 단백질 함량이 적어서 번식을 위해서는 생명 유지에 필요한 먹이 보다 엄청나게 많은 양을 섭취해야 된다. 불필요한 남은 탄수화물은 소화관의 전체를 통과하는게 아니라 전장(前腸)과 중장(中腸) 말부(末部)의 유착한 여과실(濾過室)로부터 바로 후장을 거쳐 배설된다. 따라서 진딧물이

기생한 식물의 잎에는 소위 감로(甘露)라는 배설물이 많이 떨어져 개미, 벌, 파리들의 곤충이 모이게 되고 그으름병균(煤病菌)의 기생을 유발하여 간접적 피해의 원인이 된다. 이러한 여과장치는 깍지벌레에서 흔히 볼 수 있으나 진딧물에서는 일부에서만 볼 수 있고 한국산 진딧물에서는 아직 알려져 있지 않다.

발생소장(發生消長)

1년중 발생소장을 진딧물 채집기에 유집된 유시충수로 살펴보면 그림 6과 같이 쌍봉곡선을 그린다.

즉 우리나라에서는 6월과 9월의 2회에 걸쳐 진딧물 유시

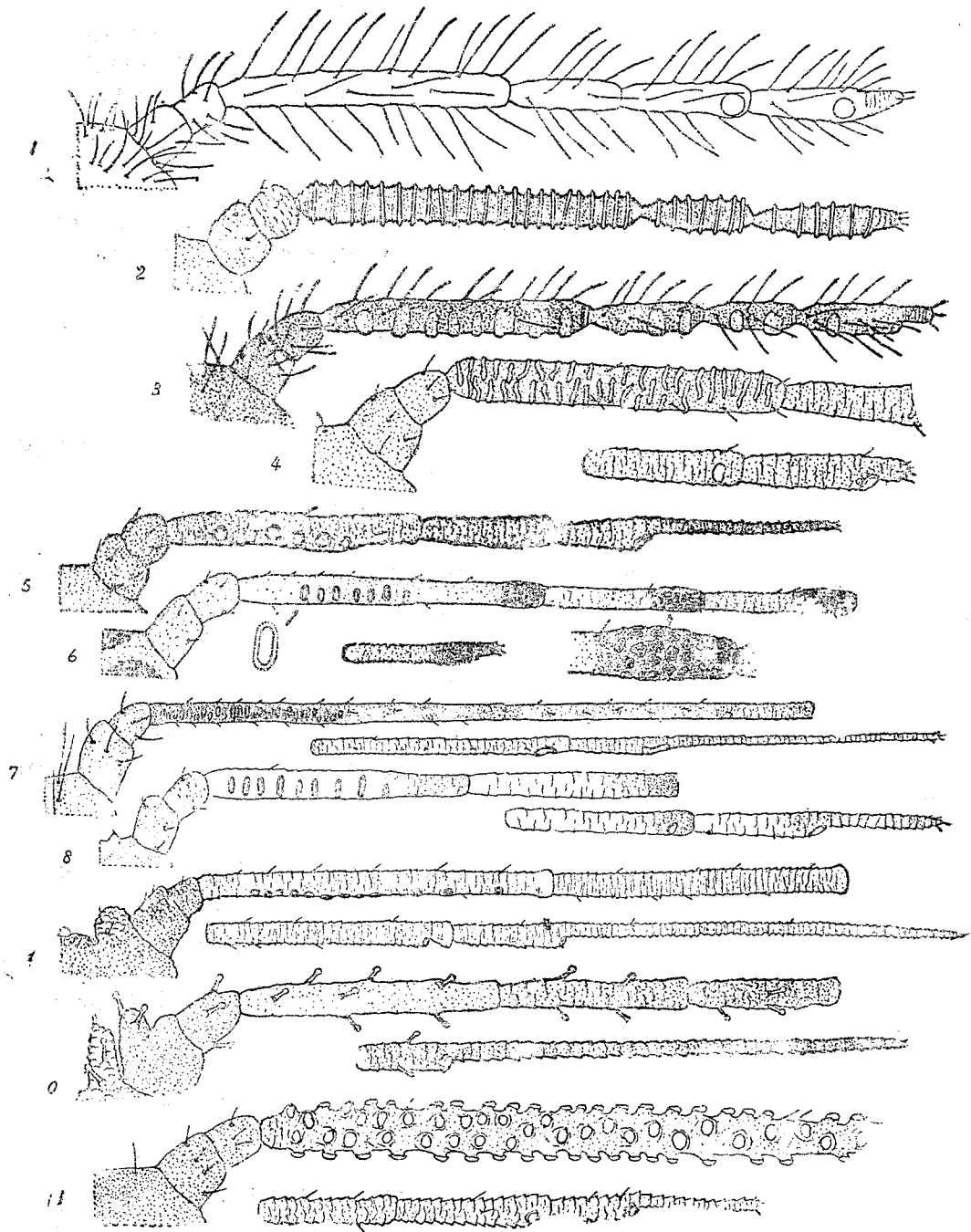


그림 3 진딧물의 속자

- | | |
|---|--|
| 1. 베나무 왕진딧물 (<i>Nippolachnus piri</i>) | 7. 오리나무 알락 진딧물 (<i>Betacallis alnicolens</i>) |
| 2. 조릿대 납작 진여딧 (<i>Ceratovacuna styracicola</i>) | 8. 배롱나무 알락 진딧물 (<i>Saruallis kahawluokalani</i>) |
| 3. 층층나무 진딧물 (<i>Anoecia fulviabdominalis</i>) | 9. 복숭아 흑 진딧물 (<i>Myzus persicae</i>) |
| 4. 짓나무 잎달이 진딧물 (<i>Mindarus japonicus</i>) | 10. 한삼덩굴뚝털 진딧물 (<i>Phorodon cannabisi</i>) |
| 5. 가시 진딧물 (<i>Cervaphis quercus</i>) | 11. 긴꼬리 진딧물 (<i>Longicaudus trirhodus</i>) |
| 6. 팽나무 가루 진딧물 (<i>Shivaphis celtis</i>) | |

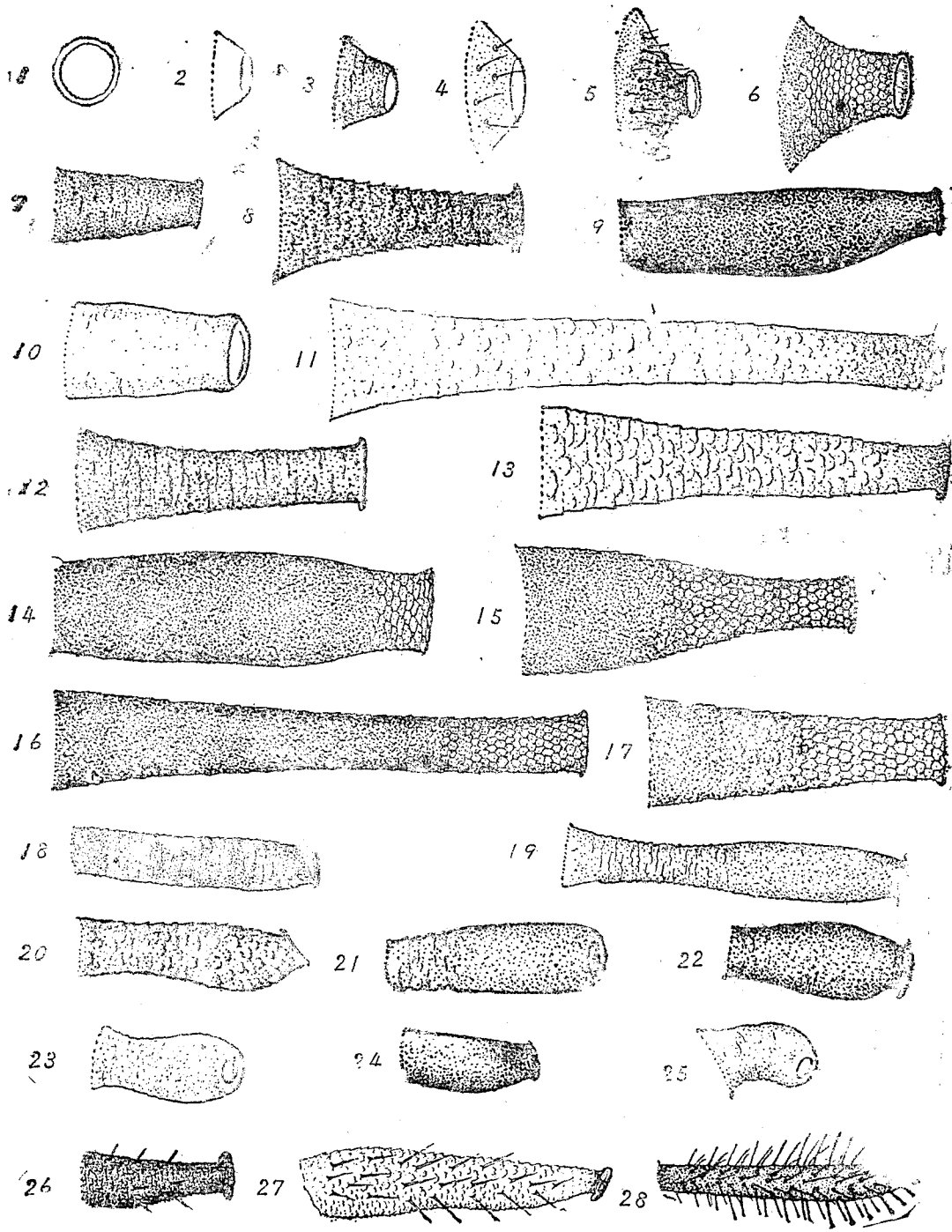


그림 4 진딧물의 각상관(角狀管)

- | | |
|---|--|
| 1. 태국 납작 진딧물 (<i>Ceratovacuna nekoashi</i>) | 7. 대 진딧물 (<i>Melanaphis bambusae</i>) |
| 2. 쑥민들 진딧물 (<i>Cryptosiphum artemisiae</i>) | 8. 봉선화 혹 진딧물 (<i>Eumyzus impatiense</i>) |
| 3. 새 진딧물 (<i>Melanaphis sacchari</i>) | 9. 긴꼬리 수염 진딧물 (<i>Megoura crassicaude</i>) |
| 4. 밤나무 두갈래 진딧물 (<i>Kuriskia onigurumi</i>) | 10. 취풍나무 등굴벌 진딧물 (<i>Aphis crinosa</i>) |
| 5. 곰솔 왕 진딧물 (<i>Cinara piniformosanus</i>) | 11. 완두 수염 진딧물 (<i>Acyrtosiphum pisum</i>) |
| 6. 진사 진딧물 (<i>Periphyllus californiensis</i>) | 12. 버들 진딧물 (<i>Aphis farinosa</i>) |

13. 환산덩굴 사마귀 진딧물 (*Phorodon cannabis*)
14. 인도 불록 진딧물 (*Indomegoura indica*)
15. 아스타 꼬마 수염 진딧물 (*Macrosiphoniella yomenae*)
16. 우유파 수염 진딧물 (*Dactunotus gobonis*)
17. 국화 꼬마 수염 진딧물 (*Macrosiphoniella sanborni*)
18. 부채털 진딧물 (*Coloradoa rufomaculata*)
19. 연태두리 진딧물 (*Rhopatosiphun nymphaeae*)
20. 벼들 쌍꼬리 진딧물 (*Cavariella salicicola*)

21. 갈대 꼬리 진딧물 (*Hyalopterus pruni*)
22. 양배추 가루 진딧물 (*Brevicorne brassicae*)
23. 벼들 흰진딧물 (*Plocamaphis coreanus*)
24. 나문채 진딧물 (*Clypeaphis suaedae*)
25. 당근가루 진딧물 (*Semisphis heraclei*)
26. 복숭아잎 혹 진딧물 (*Trichosiphoniella momonis*)
27. 털관 혹 진딧물 (*Trichosiphonaphis polygoniformosanus*)
28. 털관 진딧물 (*Greenidea nipponica*)

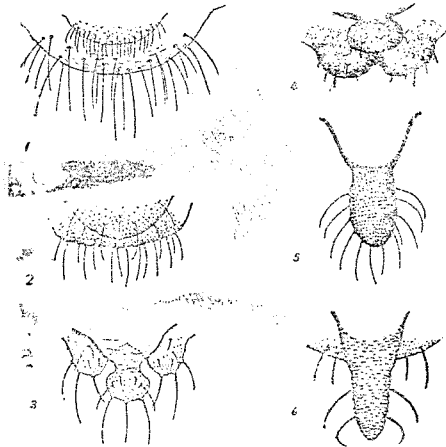


그림 5 진딧물의 미편(尾片)과 미관(尾管)

1. 배나무 왕진딧물 (*Nippolachnus piri*)
2. 호강 진딧물 (*Macchiatella itadori*)
3. 먹줄 낙타 진딧물 (*Recticallis nigrostriata*)
4. 일본 납작 진딧물 (*Ceratovacuna japonica*)
5. 더위 진딧물 (*Aphis fukli*)
6. 명아주 꼬리 진딧물 (*Hayhurstia atriplicis*)

층이 많이 발생하고 여름에는 밀도가 낮아진다. 이것은 은대지방에서 공통적인 현상이다.

그러나 열대지방에서는 전기와 우기의 영향을 받아 지역에 따라 판이하게 달라진다. 진딧물은 고온의 여름철에는 번식력이 약화되지만 춘추의 계절에 단일 한 발이 계속된다면 대발생을 하고 비가 잦으면 발생이 억제된다. 1969년에는 봄에 비가 잦았고 또 기온이 평년보다 낮았던 까닭에 5월 중 채집수는 예년보다 훨씬 적었다.

진딧물의 발생소장의 조사는 농민의 이익과 직결되는 중요한 사업으로서 화란에서는 감자바이러스병을 매개하는 진딧물의 발생소장을 해마다 전국적으로 조사하여 그 발생정도에 따라 적절한 지시가 내려진다. 즉 씨감자 생산은 이 나라에서의 중요산업의 하나로서 세계 각국에 씨감자를 수출하고 있는데 씨감자는 각종 바이러스 이병률(罹病率)이 범으로 정한 율(率)이라야 검사에 합격되어 씨감자로서 비싸게 팔 수 있다.

매개진딧물이 예년보다 많이 발생하면 씨감자의 바이러스 이병률이 높아져 식용감자로 밖에 팔지 못하게 되므로 지체없이 수확을 권고하게 되는데 농민들도 이 점을 잘 인식하고 있어 전문가의 권고를 받아들여 지체없이 수확한다. 만일 예년보다 매개진딧물 발생이 적다면 가능한한 수확을 늦추게 되는데 며칠만 늦추어도 전국적으로는 막대한 이익이 된다. 한편 진딧물의 일주 활동 상황을 보면 지역에 따라 현저한 차이를 볼 수 있다. 영국에서는 오전과 오후의 2회에 걸쳐 유시층(有翅虫)의 비상활동이 현저한데 반해 한국에서는 정오를 중심으로 1회 활동 최성기가 나타나는데 이것은 성층의 우화가 기온과 밀접한 관계가 있기 때문이다. 즉 영국에서는 주간간의 기온 격차가 심하고 기온이 낮아서 아침까지에 우화한 것이 오전에 일제히 날으므로

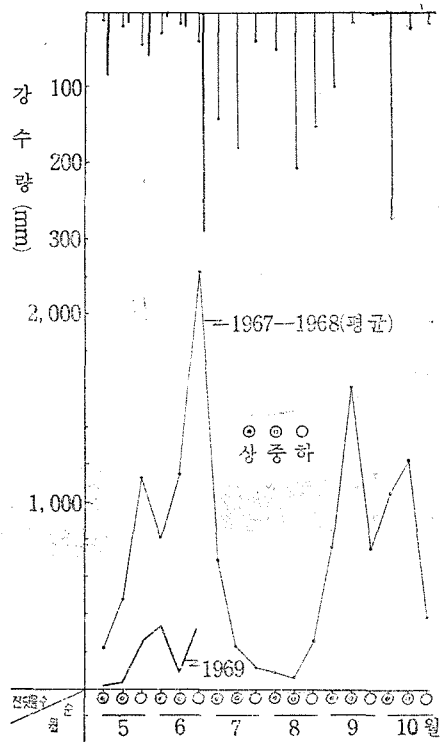


그림 6 진딧물의 발생 소장(1967~년, 수월)

peak 가 오전에 1회 나타나고 해가 뜬후 기온이 상승함에 따라 우화하기 시작한 것들이 오후에 이르러 나타는 고로 또 하나의 peak 가 오후에 나타나게 된다.

그러나 한국에서는 영국에서보다 기온이 높고 주야간의 격차가 적어 영국에서의 오후의 peak 가 앞으로 당겨지는 까닭에 오전것과 오후것이 겹쳐져서 경오경에 peak 가 한번 나타나게 된다.

이러한 사실은 진딧물 채집기 (Yellow trap) 의 효율적 사용에 있어 좋은 참고 자료가 될 것이다.

생활환(Life cycle)

진딧물은 아한대(亞寒帶)에서 열대지방에 걸쳐 분포되어 있으며 온대지방에서만 완전한 생활환을 볼 수 있고 이 지방에서 가장 번성하며 종류도 많다. 온대 및 아한대에서는 월동기 주식물에 남아 놓은 수정란(受精卵)으로 월동하지만 열대지방 또는 온실내에서는 1년 중 단위 생식에 의해 번식을 계속하므로 유성 세대를 볼 수 없다.

1. 완전생활환

진딧물의 생활환을 이주형(移住型)과 비이주형으로 나눌 수 있다.

1) 비이주형 [예 : 붉나무진딧물 (*Toxopteraodinae*)]

붉나무 기타 이것과 근연의 소수의 식물에만 연중 기생하고 하기주(夏寄主)에 이동하는 법이 없다. 붉나무 겨울눈 옆의 가지에 전년 가을에 남아 붙여진 월동란이 4월에 부화되면 반드시 무시(無翅)의 태생암컷이 되는데 이것을 특히 간모(幹母, Fundatrix)라 한다.

온대지방에 있어서의 진딧물의 발생원의 대부분은 이 간모이다. 3회 탈피하여 성충이 되면 약간의 새끼를 낳는데 이것들 역시 자라던 자기와 같은 태생암컷을 태생한다. 번식을 2~3회 거듭하는 동안에 약간의 유시태생암컷이 생겨 만 붉나무로 날아가 번식하게 된다. 이와 같이 단위생식을 늦은 가을까지 되풀이하다가 산성형(産性型, Sexupara)이 생겨 무시의 산란성 암컷과 유시의 숫컷을 낳아 이것들이 성숙하여 교미 후에 몇 개의 수정란을 가지에 낳으면 이것으로 월동을 한다 (그림 7)

2) 이주형 [예 : 복숭아혹진딧물 (*Myzus persicae*)]

복숭아나뭇 가지에서 수정란으로 월동하여 이듬해 4월 상순경에 부화되어 간모가 되면 자라서 단위생식으로 무시의 태생암컷을 낳아 이것이 또 같은 방법으로 번식을 되풀이하는 동안 차츰 유시충이 생겨 이것은 자라던 반드시 무우, 배추, 고추, 감자, 담배 기타 100

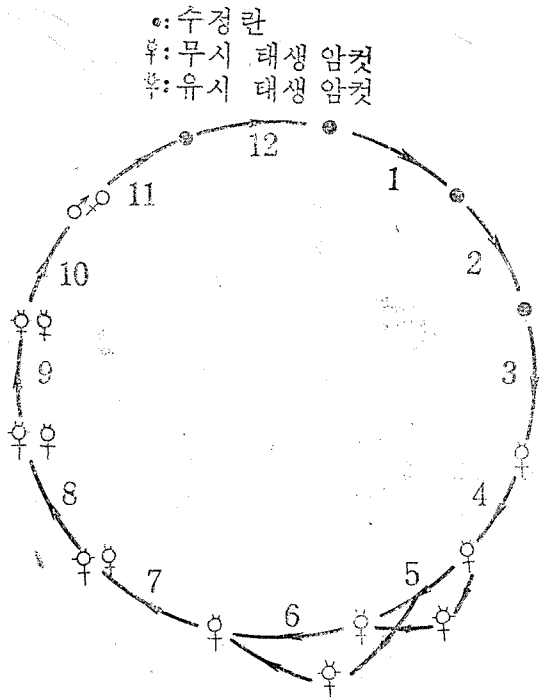


그림 7 붉나무진딧물의 생활환(비이주성)

여종의 하기주(夏寄主)로 날아가 여기서 단위생식을 계속적으로 몇 세대에 걸쳐 되풀이한다. 월동기주인 복숭아나무에서는 차츰 유시충의 비율이 무시충보다 높아져 결국 초여름에는 전부 유시충이 되어 하기주로 날아가는 고로 여름에는 전혀 복숭아나무에서는 볼 수 없으며 이러한 현상은 이주성(移住性)진딧물에 공통적이다. (그림 8) 다만 갈대꼬리진딧물(*Hyalopterus pruni*)의 경우에는 월동기주인 자두나무에서 일부가 계속 기생하는 예도 있다. 이렇게 수많은 하기주에서 늦은 가을까지 단위 생식을 계속하다가 산성형(産性型, Sexupara)이 복숭아나무로 날아와 무시의 산란성 암컷을 낳으면 이어 유시의 숫컷이 하기주에 생겨 이것도 동기주로 날아와 교미후 수정란을 낳아 알상태로 월동한다. 응용상으로는 이주형 진딧물이 중요한 것이며 그 생태를 연구하여 약점을 공격함으로써 효과적으로 방제할 수 있다.

2. 불완전생활환

열대지방에 있어서는 대부분의 진딧물이 단위생식만 계속하므로 유성세대가 알려지지 않은 종이 많다. (그림 8) 따라서 분류학적으로 그 위치가 불분명한 종류도 많은데 이런 종을 온대지방의 온실에서 사육한다면 저온과 단일효과(短日効果) 등이 작용하여 유성형이 출현할 가능성도 있을 것 같다.

○: 수정란 ♀: 무시 태생 암컷 ♂: 유시 태생 암컷

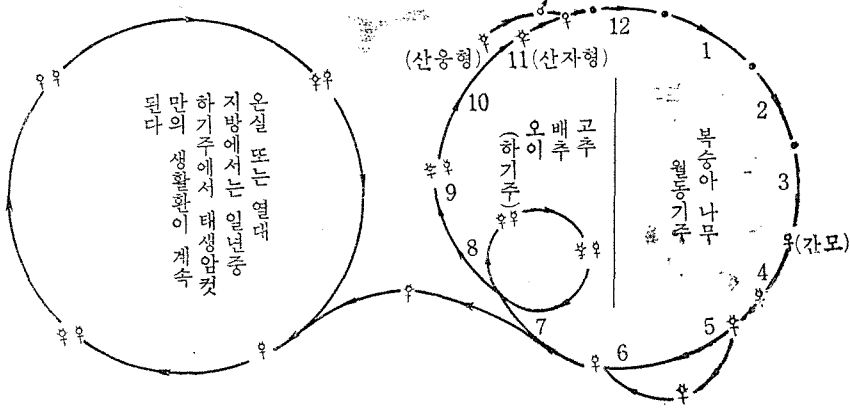


그림 8 복숭아혹진딧물의 생활환(이주형)

진딧물은 곤충 중에서도 특이한 동물군이다. 그 몇가지 예를 들면 1. 탈피기기관이 없고 2. 단위생식과 양성생식을 교대로 되풀이 하며 3. 단위생식 세대는 태생(胎生)이고 양성생식 세대는 난생(卵生)이며 4. 생활환(生活環)중에 각종의 다형현상을 볼 수 있다. 이와 같이 생활환에 있어서의 형태학적·생리학적·생태학적 다형 현상이 두드러지다는 것은 바꾸어 말하면 환경요인의 변화에 대해 매우 민감한 곤충이라 할 수 있겠다.

날개의 출현기구

진딧물의 유시형(有翅型) 출현요인에 관해서는 많은 연구가 이루어졌지만 아직 어느 것이 결정적 요인인지는 밝혀진 바 없다. 진딧물의 종류·실험방법·기주식물의 종류·식물의 크기·실험시설등의 차이 때문에 상반된 결과가 보고되고 있는데 여태까지 이루어진 실험결과와 자연조건 밑에서의 야외관찰 결과를 종합하여 유시형출현의 요인과의 관계를 고찰하면 대체로 다음과 같다.

1. 서식밀도 : 기주식물 위에서의 밀도가 증가하면 식이(食餌)부족·기주식물체액의 성분변화 등으로 진딧물이 기아상태에 빠지거나 진딧물 자체의 체액의 수분평형을 잃어 이것이 태아(胎兒)에 작용한다.

2. 기온 : 기온이 진딧물의 번식·신진대사·기주식물체액의 성분변화 등에 영향을 미쳐 이것들이 종합적으로 작용한다.

3. 일광 : 진딧물 자신에 영향을 줄 경우도 있겠지만 그보다는 일조(日照)의 장단이 기주식물의 동화작용의 동화작용에 영향하여 동화물질 즉 식물체액의 성분에 영향을 준다.

이 밖에 각종 염류가 유시형 출현과 관계가 있다는 실험 결과도 있었으나 추시에 의해 부정되었고 염류가

유시형 출현을 직접 촉진하는 것이 아니고 이들에 의해서 기주식물이 약해(藥害)를 입어 기주식물이 시들므로 체액 성분에 변화가 생겨 이것이 진딧물에 생리적 영향을 준다고 해석되고 있다.

이와 같이 상술한 주요인은 단독으로 작용하는 것이 아니고 모두 관련하는 요인이라 할 수 있겠으며 1차적으로는 기온, 광선등

의계의 요인이 2차적으로는 기주식물의 성분의 변화에 영향을 미쳐 이것이 진딧물 체액의 온도, 수분평형, 호르몬평형등을 지배하여 유시형의 출현을 유발하는 것으로 생각된다.

어미의 시형, 기온, 기주식물의 영향 서식밀도 등 1차적요인이 복합해서 작용하여 날개의 발육생리에 영향을 준다고 생각된다. 그러나 자연 조건 밑에서는 이들 요인중 어떤 것이 단것 보다 더 크게 작용할 것이라는 것도 생각할 수 있다. 하여튼 이상의 각종 복합요인에 의해 진딧물체내의 생리작용이 뇌, 알라타체(Corpora Allata) 기타의 호르몬에 유리하게 작용하여 무시형이 생기고 때로는 유시형(성충형)의 방향으로 작용하는 호르몬에 유리하게 작용하여 유시형이 출현하는 것으로 생각된다.

한편 유시형, 무시형의 생태적 의의를 살펴보기로 하자. 무시형은 생육 속도가 빠르고 번식력이 강하며(약 2배) 그 새끼들이 환경 조건의 변화에 예민하여 쉽사리 이동성의 유시형으로 변할 수 있는 성질을 가지고 있다. 또한 무시형 및 그 새끼들은 유시형 보다 신선한 기주식물을 좋아하며 아사(餓死)소요 시간이 짧다. 즉 역경에 대한 저항성이 약하다고 할 수 있어 좋은 환경 밑에서의 번식형이라고 할 수 있다.

성(性)의 결정

곤충에 있어서의 성의 결정기구에 대해서는 몇가지 양식이 있지만 진딧물의 경우는 소위 XX형이다. Shinji에 의하면 팽나무가루진딧물(*Shiraphis celti*)의 숫컷에 있어서는 체염색체수가 4+X, 암컷에서는 4+2X라 한다. 따라서 감수분열을 거쳐 생긴 생식세포중 난자(卵子)는 모두 동질이고 정자(精子)생성과정에서는 X염색체를 안가진 낭세포(娘細胞)는 정충(精虫)으로 발달하지 못하고 퇴화되어 모든 정자가 역시 동질의 것이 되기 때문에 수정란(受精卵)의 염색체수는 (2+

$2X + (2+X)$ 가 된다. 이것은 바로 암컷의 특징이므로 모든 수정란에서 부화한 간모에 성은 암컷으로 운명지어지게 된다.

가을에 생기는 암컷과 수컷이 교미하여 생긴 월동란의 성은 상술한 바와 같이 결정된다 하더라도 단위생식을 하는 춘하기(春夏期)에 있어서는 모든 진딧물이 모두 암컷인데 이 경우에는 난자(卵子)가 감수분열을 하지 않는 것으로 알려져 있다. 한편 끝벌에 있어서도 단위생식을 볼 수 있는데 이 경우에는 수정란이고 무수정란이고 모두 감수분열을 하는 고로 수정란의 성염색체수는 반드시 $2X$ 가 되어 일벌 또는 여왕이 된다. 끝벌의 경우에는 무수정란도 감수분열하므로 반감하여 $1X$ 가 되므로 단위생식에 의한 것은 모두 수컷이 된다.

이르써 진딧물에 있어서 가을에만 생기는 산란성(産卵性) 암컷과 수컷의 성염색체의 구성 내용도 추측이 갈 것이다.

즉 낙엽기의 기주식물체액의 변화로 산성형(産性型) [산란성 암컷이나 수컷을 낳는 형]의 난자의 생성 과정에 변화가 일어나 감수분열할 경우에는 수컷이 되고 춘하기나 마찬가지로 감수분열을 하지 않을 경우에는 암컷이 된다.

산성형이 더욱 분화되어 암컷만 낳는 것(Gynopara) 또는 수컷만 낳는 것(Andropara)의 경우에도 기본 원리는 동일하다.

개미와의 관계

진딧물의 감로(甘露) 즉 배설물의 성질에 관해서는 기술하였다. 개미는 잡식성이어서 당분에도 잘 물려온다. 그런데 진딧물과 개미의 관계에 있어서도 진화의 여러 단계를 엿볼 수 있다.

1. 진딧물 중에도 개미를 유인하지 않는 것이 있는데 이 경우에는 진딧물 자체와 개미가 접촉하는 일은 없고 다만 개미는 배설된 감로만을 먹으므로 개미와 직접적 관계는 없고 감로에 의해서 생기는 그으름병(煤病)을 개미가 다소라도 경감할는지 모른다.

2. 진딧물 집단 중에서 흔히 개미집단을 볼 수 있는데 이 경우에는 특정 진딧물에 특성의 개미가 오게 마련이며 진딧물과 개미와는 직접 접촉이 많다.

야외에서 흔히 볼 수 있는 현상인데 개미가 촉각으로 진딧물의 배를 톡톡치면 깜짝 놀라는 바람에 감로가 대량 배설된다. 한편 개미는 감로를 얻는 대가로 진딧물의 외적(外敵)이 진딧물에 접근하는 것을 방어해 준다. California의 감귤원에 전후 문제가 된 해충으로 진딧물과 각지벌레가 있었는데 이것을 방제하기 위하여 기생봉이 이용되고 있다. 그런데 종류에 따라서는 개미의 방해 때문에 기생봉의 활동이 저해되어 개미가

무시 못 할 유해한 존재로 변했다. 또 진딧물 중에는 여름에 각종 농작물의 뿌리에 기생하는 것이 있는데 예를 들면 벼태두리진딧물(*Rhopalosiphum rufiabdominalis*) 기장태두리진딧물(*Rhopalosiphum padi*) 등이다. 이것들은 밭벼의 뿌리를 자유롭게 이동하지 못하지만 이에 모여든 개미들이 그 이동을 도운다.

세끼를 입에 물어 탄 그루에 옮겨 주기도 하고 뿌리를 따라 갱도를 만들어 적극적으로 진딧물을 도와준다.

개미가 없는 곳에서는 뿌리에 기생하는 진딧물의 피해가 없지만 개미가 있는 곳에서는 진딧물을 직접 방제하기보다는 개미를 없애므로서 큰 효과를 보고 있다. 즉 토양살충제(Heptachlor, Aldrin 분제)로 토양소독을 하며 개미를 없애므로써 진딧물의 피해를 방지하고 있는 것이다.

3. 가장 진화된 관계로서는 팽나무주둥이진딧물(*Stomaphis yanonis*)를 들 수 있는데 팽나무 기둥에 기생하는 대형의 진딧물이다. 지하의 뿌리에서 지상 1m 가량에 이르는 기둥에 기생하는데 지름이 1cm 가량 되는 터널을 흙과 잠똥산이로 개미가 만들어 주어 진딧물을 보호해 주고 있다. 이밖에 초본식물에서도 뿌리 또는 줄기의 하부에 기생하는 진딧물을 개미들이 흙으로 보호하고 있는 것을 흔히 볼 수 있다.

기주식물의 반응

진딧물이 기주식물에 기생할 경우 별반 반응을 보이지 않는 경우도 있으나 대개는 다소의 변색 변형들을 볼 수 있고 특수한 경우에는 충영(虫瘿; gall)을 형성한다.

1. 잎의 변색

조팝나무진딧물(*Aphis spiraeicola*)이 사과의 신엽에서 흡즙(吸汁)하면 그 장소에 적색반점이 형성되며 북화진딧물(*Aphis gossypii*)도 식류나무잎에 같은 반응을 일으키게 하고 피불나무불록진딧물(*Rhopalosiphoninus lonicericala*)이 피불나무잎의 뒷면에 기생하면 엽록소가 흡수되어 잎의 표면이 황색으로 변하고 시들게 된다. 기타 각종 진딧물이 여러 식물에 이런 정도의 반응은 대개 일으키고 있다.

2. 의충영(擬虫瘿; Pseudo-gall)

진딧물이 기생함으로써 잎이 오그라져거나 접혀거나 하여 기형을 나타낸 것을 말하는데 물푸레진딧물(*Prociphilus oriens*)이 물푸레나무 신소(新梢)와 잎에 북송아진진딧물(*Trichosiphoniella momonis*)이 북송아 잎가를 주름지게 하고 적색으로 물들이며 귀룽나무진진딧물(*Trichosiphoniella sasakii*)이 귀룽나무 잎가

를 뒷면으로 말고 붉게 번색시키는 것, 뱃나무잎진딧물(*Trichosiphoniella sakurae*)이 산뱃나무, 능수뱃나무 잎의 표면에 누에 모양의 길쭉한 융기된 적색의 충영을 만들고 배나무숨진딧물(*Prociphilus kuwanai*)는 배나무 잎가를 뒤로 접는다. 이밖에도 많은 예를 들 수 있다.

3. 충영(虫瘻; gall)

이것은 식물체에 생긴 혹이 진딧물을 완전히 봉하고 있을 때 쓰이는데 진딧물 이외에도 혹파리 혹벌 등이 이런 충영을 만든다.

느릅나무밤송이먼충(*Kaltenbachiella elsholtzlae*)이 느릅나무 잎 주맥표면에 5 mm 가량의 밤송이 같은 혹을 만들며 당느릅나무먼충(*Tetranoura akinire*)는 느릅나무 잎 표면에 적색의 닭의 벼슬같은 충영을 만들고 황철나무먼충(*Pemphigus dorocola*)는 황철나무 엽병에 1.5 cm 가량의 적색이고 둥근 충영을 만들며 때죽나무 남작진딧물(*Ceratovacuna nekoashi*)은 때죽나무 신초(新梢) 끝에 기생하여 신초가 자라지 못하고 돌기로 변하는 고로 고양이 발같은 녹색의 충영을 만든다. 오매자뿔충(*Melaphis murudea*)은 붉나무잎에 귀모양의 충영을, 붉나무꽃먼충(*Nurudea rosea*)는 역시 붉나무잎에 복잡한 적색의 꽃모양의 충영을 형성한다. 충영의 일부를 원색사진으로 별지에 소개한다.

식물바이러스의 매개(媒介)

기술한 바와 같이 진딧물이 농림작물에 주는 피해는 직접적인 것보다 오히려 간접적인 피해 즉 식물바이러스를 매개함으로써 더 큰 피해를 주고 있다. 이러한 사실은 구미선진국가에서 일찍부터 인식되어 매개진딧물에 관한 연구가 성행되었으나 우리나라에서는 이 부분의 연구가 거의 없다. 식물바이러스가 진딧물에 의해 매개된다는 사실이 처음으로 실증된 것은 1923년이었으며 이해부터 1962년까지의 40년 동안에 매개진딧물로서 실증된것은 다음 표와 같다.

연도	건수
1923~32년	13건
1933~42년	71건
1942~52년	131건
1953~62년	144건

위의 표와 같이 식물바이러스를 매개하는 진딧물 수는 증가 일로에 있으며 동기간 중 연 1,652종의 진딧물이 연 1,545종의 식물바이러스에 대해 시험되었으며 1962년 현재로 총 252종의 진딧물이 총 273종의 식물바이러스를 매개한다는 사실이 입증되었으며 이들 매개진딧물 중 우리나라에도 분포되어 있는 것은 34종이

다. 우리나라와 일본의 식물상(植物相; Flora) 및 진딧물상(蠅虫相; Aphid fauna)을 비교해 보면 많은 공통점을 발견할 수 있는데 일본에서 확인된 진딧물이 매개하는 식물바이러스는 87종에 달하므로 우리나라에서도 앞으로 많이 발견될 것으로 본다.

현재 세계에서 알려진 진딧물의 총수는 약 2,700종이고 식물바이러스 매개시험에 제공된 것은 252종으로 10%미만이므로 기지종(既知種) 및 앞으로 발견될 신종 중에서 많은 새로운 매개진딧물이 발견된 것이다. 감자, 딸기, 십자화과채소, 과목 등 농작물의 바이러스병종 진딧물이 매개하는 것이 많다. 김장거리의 발육 초기에 한발이 계속되면 진딧물의 대발생으로 흉작을 초래함은 주지의 사실이며 현재까지 씨감자를 고령지에서 재배해 온 것도 진딧물이 비교적 적은 곳을 택하여 이들이 매개하는 바이러스병을 피하자는데 있다.

진딧물의 직접적 또는 간접적 피해액에 관해서는 우리나라의 통계 자료가 없어 정확하게 말할 수 없으며 다만 막대한 피해를 보고 있다고 말할 수 밖에 없다.

독일에 있어서 감자바이러스병종 70%가 감자잎말이 바이러스병(Potato leaf roll virus)이고 30%가 감자바이러스 Y ((Potato virus Y), 20%가 감자숨은모자이크병(Potato virus X) 그리고 10%가 감자바이러스 A (Potato virus A) 라고 하며 각종 감자바이러스병에 의한 감자의 감수는 연간 20~30%에 달하고 금액으로는 1억마르크에 이른다고 한다. 우리나라에서 보 다 철저한 식물방역이 실천되고 있는 독일에서 감자바이러스병에 의한 감자의 피해가 이 정도이니 우리나라에 있어서의 각종 작물의 바이러스병에 의한 피해가 얼마나 될가는 가히 짐작이 간다.

진딧물의 천적(天敵)

앞서 말한 바와 같이 진딧물의 최대의 무기는 그 번식력에 있다. 진딧물만이 기하급수적으로 번식한다면 온 세상은 진딧물로 뒤덮일것이지만 기후식물의 제한 강우(降雨)에 의한 타격 기타 천적의 영향을 받아 자연계에서는 대체로 그 발생량이 일정하다. 즉 자연계의 평형이 이루어지고 있다.

진딧물의 천적으로는 포식충, 개생충 기생균 등을 들 수 있다.

1. 포식충: 거미류는 다식성인 포식동물로서 우리들이 모르는 동안에 막대한 해충들을 치치해 주는 극히 유익한 동물인데 특히 식물위에서 방황생활을 하는 거미들이 진딧물 구제에 큰 역할을 하고 있다. 곤충류에서는 뱀박벌레 꽃등애, 풀잠자리, 꽃노린재등 여러 가지가 있어 자연계에서 진딧물의 밀도를 억제하는데 큰 구실을 하고 있다. 봄에 진딧물이 번식하면 이어

뒷박벌레가 날아와 성충이 진딧물을 거의 전멸시키다 시피 없애버리는 것은 흔히 볼 수 있다. 목화진딧물 (*Aphis gossypii*) 이 무궁화나무가지를 뒹다시피 대번식해도 뒷박벌레가 날아와서 없애주는것을 본 독자들도 많을줄 안다. 포식성응애도 식물위에서 진딧물을 포식하는 것을 볼 수 있다.

2. 기생충: 진딧물 몸에 소형의 적색 응애가 기생하고 있는 것을 흔히 보는데 이것은 일시적인 기생이고 진딧물에 치명적인 타격을 주지 못한다. 진딧물 천적중에서 가장 큰 역할을 하는 것은 기생벌레 그 중에서도 진딧물벌류(Aphidiidae)가 가장 중요한 천적이다.

진딧물의 집단을 가까이서 관찰하면 잎에 붙어있는 통통한 죽은 진딧물을 볼 수 있다. 때로는 둥그란 구멍이 뚫린것을 볼 수도 있으나 이것은 이미 기생벌이 탈출한 것이다. 우리나라의 진딧물벌은 아직 잘 조사되지 않았지만 *Aphidius*, *Ephedrus*, *Praon* 등 여러가지가 있으며 종류에 따라 진딧물이 죽어 미이라(Mummy)가 된 것의 빛깔이 다르다.

*Aphidius*가 기생하면 대개 회백색~회갈색이 되며 *Ephedrus*가 기생하면 진한 적갈색~흑갈색이 되며 *Praon*은 기생충이 노숙하면 딱딱과는 달리 반드시 진딧물의 복면을 뚫고 나와서 진딧물과 기주식물 사이에 백색의 고치를 만든다. *Praon*은 제주도에서만 채집되었다.

봄철에 진딧물의 간모를 채집할 때 늘 느끼는 점인데 개체수가 적은 종에 있어서는 기생물이 높아서 채집이 어려울때가 있으며 쥐똥나무수염진딧물(*Aulacorthum-ibotum*)같은 것은 10여년전에 겨우 몇 마리를 잡았을 뿐 수원 근방에서는 멸종이 된것 같다.

3. 기생균

진딧물에도 병균이 기생하는데 진딧물곰팡(*Entomophthora aphidi*)이 가장 흔하다. 우리나라는 비교적 건조하므로 평년에는 기생율이 높지 않아 진딧물 억제에 별 구실을 못하지만 장마철에는 대유행을 하여 매우 유력하다.

1962년은 영남에 홍수가 났던 해인데 지리산 일대의 보리에 기생했던 보리수염진딧물(*Macrosiphum avenae*)이 이균에 의해 전멸된 것을 본 일이 있다. 곰팡이의 포자가 발아하는때는 적당한 습도가 필요하므로 평년에는 식물의 하엽이 지면을 덮고 있는 경우 그 잎의 뒷면에 기생한 진딧물이 약간 병에 걸릴 정도이다.

방제법

온대지방에서의 진딧물의 발생원은 월동기 주식물이

며 번식력이 왕성한 고르 증선지방에서는 월동난의 부화기인 4월상순경에 철저한 방제를 실시하면 큰 효과를 볼 수 있다.

근년에는 강력한 침투성 살충제가 제조되어 아직까지는 진딧물방제에 곤란을 느끼는 일은 없지만 장차 살충제의 남용으로 저항성이 생길 우려가 있으므로 동일 살충제의 연용은 피하는 것이 현명하다. 외국에서는 이미 북승아흑진딧물(*Myzus persicae*)에서 *Metasystox*에 대한 저항성체종이 발견되었다. 살포용으로는 *Metasystox*, *Dimecron*, *Ekatin*, *Estox* 등이 효과적이며 식물바이러스매개진딧물 방제용으로는 SFS-204 입제, *Disyston* 입제, *Dimethoate* 입제, *Ekatin* 입제 등의 토양처리마 바이러스병 예방에 매우 효과적이다.

채집법

알려진 진딧물의 총수는 약 2,700종으로서 고사리, 이끼같은 은화식물을 비롯하여 단자엽식물, 활엽수등 거의 모든 식물에 기생하는데 진딧물의 종류에 따라 기생부위가 다르다.

왕진딧물아과(Lachninae)에 속하는 진딧물은 대체로 수간(樹幹)에 기생하지만 솔잎에만 기생하는 호리왕진딧물(*Eulachnus thunbergi*)같은 것도 있으며 밤나무에 기생하는 밤나무왕진딧물(*Lachnus tropicalis*)은 수피(樹皮)에, 밤나무잎턱진딧물(*Nippocallis kuricola*)은 잎의 뒷면에만 기생한다. 사과나무에 기생하는 조팝나무진딧물(*Aphis spiraeacols*)은 잎뒷면에 기생하면 잎이 옆으로 말리고 사과혹진딧물(*Myzus malisuctus*)은 잎의 양쪽을 뒤로 말아 세로로 길다란 의형상을 형성한다. 따라서 진딧물의 생태를 모르고는 효율적으로 채집할 수 없으며 특히 충영(虫癭)을 형성하는것, 지하부에 기생하는것 개미와 밀접한 공생(共棲)관계에 있는것등 예비지식이 필요하다.

또 진딧물 유시충(有翅虫)은 우화한 다음 날개가 굳을때까지 기주식물위에 머물러 있다가 하늘높이 날아 올라가는데 이것은 파장이 짧은 광선에 끌리기 때문이다. 상당시간 고공에 표류하여 날개의 근육이 분해하기 시작하자 이전에는 파장이 길은 광선 특히 황색에 끌리기 시작하며 지상의 녹색이외의 부분 즉 도로, 통로등에 내려와 저공비행을 하며 기주식물의 탐색전을 벌인다.

무작정 식물위에 앉아 주둥이를 넣어 빨아 보고 기주식물이 아니면 옆으로 이동하며 올바른 기주식물에 부딪힐 때까지 계속한다. 이 동안에 식물바이러스를 획득하고 또 전염시킨다. 따라서 풀이 무성한 광대한 초원 속 같은데에는 진딧물이 적고 도로 양편의 잡초에서 더 많은 종류를 잡을 수 있다. 일반 대형 곤충과 달라

소형이므로 진딧물이 있을 만한 곳을 뒤져서 채집을 해야 한다.

개미가 오르내리는 식물, 잎이 변색되었거나 충영을 형성한 것들은 빠뜨리지 말고 조사해야 하며 8월부터는 지하부에 기생하는 진딧물을 채집하는데 적합하다.

식물의 지제부(地際部)에 개미가 흙을 몰아 놓은 것을 목표로 잡는다.

모든 생물 표본은 채집 연월일, 채집 장소 채집자명의 3자가 갖추어져야 하는데 진딧물의 경우에는 기주식물이 반드시 필요하다. 가장 좋은 방법은 일련번호로 취급하여 야외수집에 일련번호로 이상 네가지 사항을 기입하고 기생부위 식물의 반응, 생체의 빛깔 분비물의 유무(Wax는 알코올에 넣으면 녹으므로 생체관찰과 동시에 기록한다)등등 참고사항을 기록한다. 유시충만을 대상으로 한다면 황색수반(Yellow pan trap)을 이용하면 간편하고 능률적이며 어떤 지역의 진딧물상(Fauna) 또는 밀도를 조사할 때 많이 이용되는데 기주식물과의 관계를 알 수 없는 점과 무시충(無翅虫)이 잡히지 않는 것이 결점이다. 그러나 좀처럼 채집할 수 없는 종류가 날아드는 수가 많아 의외의 수확을 거둘 때도 많다.

황색수반은 함석을 세로 2절하고 가로 3절하여 6개의 목판형으로 만드는데 각것은 속에 8번선을 감아넣어 휘저거리지 않게하고 내면에 황색에나멜을 2번 이상 칠하여 잘 말려서 쓴다.

쓸 때에는 물을 2/3정도 넣고 살충제를 약간 섞어 수집된 진딧물이 도망가지 못하게 한다. 사용시에는 수반의 긴쪽을 맞대어 2개를 나란히 지상에 놓는다. 우리나라 실정에 맞도록 작게 만들었으므로 바람이 불 때에는 진딧물이 수반 밖으로 떨어질 우려가 있기 때문이다. 날이 개었을 때에는 물위에 뜬 진딧물을 자루달린 편이나 소독전에 바느질바늘을 거꾸로 꼬집것으로 저까락질 하듯 건지면 되고 비가 온 후서는 소형의 푸라스티체에다 망사를 깔고 걸러야 한다. 야외의 기주식물에서 직접 채집할 때에는 진딧물이 붙은 기주식물의 일부를 대형 병뚜에 넣고 일련번호를 기록한 다음 봉투주둥이를 2-3번 꼭 접어서 눌리지 않게 동판(胴亂)이나 가방에 넣어 집에 돌아와서 정리한다.

모든 진딧물은 95% 에칠알코올에 보존해야 하며 값이 싸다고 메칠알코올을 써서는 절대로 안 된다. 몸의 내용물이 응고하여 표본제작에 지장이 있기 때문이다.

소형 마이신병을 이용하는 것이 좋다. 야외에서 직접 알코올병에 넣을 때에는 이쑤시개에 알코올을 축인 다음 진딧물을 묻혀서 잡는다. 핀셋을 쓰는 것은 여간 숙련하지 않으면 진딧물이 상하기 쉬우므로 권할 수 없다. 병속에는 물론 일련번호를 넣는다. 알코올표본은 2개월

이내에 표본으로 만드는 것이 좋으며 오래 보존한 표본은 좋은 슬라이드표본으로 만들 수 없다. 유시충 무시충 모두 채집해야 하는데 때로는 유시충은 없고 그 약충만 있을 경우에는 반드시 봉투에 넣어 살려서 가져와 1~2일 그대로 놓아두면 우화한다. 봉투 대신 비닐주머니가 편리할 것 같지만 수분이 증발하여 내면에 응고하므로 진딧물이 붙어서 상하므로 써서는 안 된다.

또 알코올표본을 원거리 수송할 때에는 병속에 기포(氣泡)가 들지 않게 해야 한다. 기포가 흔들려 진딧물의 촉각 다리 날개 등이 떨어져 표본의 가치를 상실하기 때문이다. 병에 알코올이 찰찰 넘을 정도로 넣고 클크마개를 그대로 누르면 기포가 생기지 않는다. 포장할 때에는 깨지지 않게 솜 기타 충진물을 아끼지 말고 사용하여 귀중한 표본을 망치는 일이 없도록 해야 한다.

표본제작법

진딧물은 소형인 데다가 피부가 연약하여 일반 곤충과 같이 건조해서 보존해도 세부 관찰을 할 수 없으므로 다음과 같은 3단계 처리를 하여 현미경 슬라이드로 만든다.

1. 유리관속의 75%에칠알콜에 넣어 증탕해서 5분간 끓인다. 오래동안 에칠알콜에 보존했던 것은 이조각을 생략한다. 알코올만을 따라버리고 종이 위에 거꾸로 유리관을 세워 알코올을 제거한다.

2. 가성가리(苛性加里) 10%액으로 위와 똑같이 5분간 처리하고 액만을 따라버리고 95% 에칠알콜이나 메칠알콜로 2회 씻어낸다.

3. Chloral-phenol (석탄산과 포수크로랄의 혼합액)로 위와 같이 10분간 처리한다.

이렇게 3단계의 조작을 끝마치면 표본이 투명해지고 체내의 공기가 없어지며 색이 없게 되어 장시일 그대로 보존할 수 있다. 현미경 슬라이드로 만들려면 Berleses mounting medium 으로 슬라이드그라스 위에 봉입(封入)하고 카버그라스로 덮어서 말리면 영구 표본이 된다.

봉입제의 처방은 다음과 같다.

아라비아 고무(극상품)	12 gr
중류수	40
포수크로랄	20
그리세링(극상품)	6

위의 순서대로 물에 녹인 다음 탈지면으로 걸러 이것을 증탕하여 약 반으로 농축(濃縮)하면 조청처럼 된다.

슬라이드 표본에도 일련번호 기타를 기재해야 하는데 얇은 라벨은 불편하므로 두터운 라벨을 사용한다. 겹쳐 놓을 수 있기 때문이다.

원편에 채집테타를, 오른편에 학명을 기입하는 것이 편리하다. ■