

# 수경재배 생산온실에서 천적을 이용한 진딧물의 생물적 방제 연구

오병인

(독농가)

## Biological control of aphid by natural enemy in hydroponics greenhouse

Byung-In Oh

### 적 요

본 연구는 수경재배 생산온실에서 진딧물이 문제시되는 시기에 칠성풀잠자리붙이난을 접종하여, 작물의 상품적 가치가 저하되지 않는 범위내에서 천적을 이용한 진딧물의 방제 가능성을 현장에서 검토하고자 실시하였다.

칠성풀잠자리붙이의 기초적인 생태적 특성으로 배양실내에서 각태별 기간은 난기간 3.5일, 유충기간 10.5일, 용기간 15.2일, 성충기간 72.1일로 조사되었다.

다품목 소량형태로 재배되는 수경재배 온실에서 다른 작물에 비해 먼저 진딧물이 발생하거나 많이 발생하는 작물이 있는 것으로 관찰되어 이러한 작물을 선별하고 칠성풀잠자리붙이난의 접종시기 판단을 위한 기초자료를 얻기 위한 실험에서는 정식후 40일째 포기당 진딧물 밀도를 비교해 보면 셀러리가 14.12마리로 계속해서 수확을 하는 상추와 엔다이브, 그리고 포기째 수확을 하는 양상추의 0.04마리에 비하여 월등히 높음을 알 수 있으며, 우점종은 목화진딧물로 관찰되었다.

이렇게 선발된 셀러리로 망을 이용하여 방제하는 경우와 망을 이용하지 않고 방제하는 경우로 나누어 칠성풀잠자리붙이난을 이용한 방제 실험을 실시하였다.

망을 사용하지 않고 천적난을 접종했을 경우 접종후 20일이 경과한 후에는 무처리 대비 방제가 73%로 나타났고 이후 점차 감소하였다. 망을 이용하여 방제했을 경우에는 20일 경과후 방제가가 91%로 망을 이용하지 않고 방제했을 때보다 높게 나타났으며, 이후의 방제기도 89%와 88%로 높은 방제가를 보여주었다. 두 처리간 온도와 습도 차이는 없었다.

칠성풀잠자리붙이난을 이용하여 진딧물을 방제했을때, 이렇게 생산한 채소가 상품으로서 가치가 있어야 하는데, 무처리 경우 생체중 103.8g, 진딧물 밀도 1982.8마리, 그을음증상 86.3%로 상품으로서 출하가능성은 없었다. 처리1(무망)의 경우 생체중이 168.8g, 포기당 진딧물 밀도가 592.1마리, 그을음증상이 25.1%로서 어느 정도 가공(그을음증상이 있는 잎을 제거하거나 증상 정도가 낮은 엽병만을 cut해서 포장)을 해야 상품으로서 출하가 가능했다. 처리2(망)의 경우는 무처리나 처리1에 비해 진딧물 밀도도 낮고 그을음증상도 3.5%로서 거의 나타나지 않았을 뿐만 아니라 생체중도 157.9g으로서 처리1의 168.8g과 비교해 6.4%정도의 감소만을 나타내 상품으로서 아무런 문제가 없었다. 그러나 차광과 통풍불량으로 인해서 셀러리 특유의 향이 감소하였고 무름병도 관찰되었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 두가지 처리방법을 상호보완하여 사용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

## I. 서 론

지구 환경이 날로 황폐화되어 가고 있는 상황에서 환경농업이 어느 때 보다 중요시되고 있으며, 국민소득 수준의 향상으로 건강에 많은 관심이 집중되면서 청정채소를 생산하기 위하여 자본과 기술이 집약된 영농기술이 각광을 받고 있다. 특히 제한된 시설에서 재배되는 채소류는 이용부위가 직접 농약에 노출되기 쉽기 때문에 농약사용량을 줄이거나 생물적 방제를 통한 무농약재배를 하는 것은 건강이라는 측면과 생산물의 안전성을 위해 바람직하다고 할 수 있다.

온실내에서 문제시되는 해충은 여러 종류가 있겠지만, 그 중에서도 진딧물은 그 자체만으로도 채소의 상품가치를 저하시키고 또한 바이러스를 매개하여 다른 병들을 발생시키므로, 진딧물이 만연하게 되면 문제가 심각하다고 볼 수 있다.

진딧물은 일반적으로 식물체의 체관부에 구기를 찢어 넣어 즙액을 흡즙하는데<sup>4)</sup>, 이로 인하여 다량의 광합성산물과 영양분을 흡수하게 되어 식물체의 건물중량과 탄수화물의 감소를 초래하게 된다<sup>1)</sup>. 또한 흡즙에 의하여 잎의 엽록소함량이 감소될 뿐 아니라 감로배설에 따라 그을음증상이 생기는데 이는 잎의 수광량을 저하시키고 표면온도를 높여서 광합성 작용을 저해하는 경향이 크며<sup>2)</sup>, 엽채류에서 이러한 감로배설은 상품의 질을 현저히 저하시켜 상품적 가치를 떨어뜨린다.

진딧물의 약제 방제는 효과가 크지만 환경적인 측면과 건장보호면 그리고 해충의 저항성 증가 등의 문제로 그 사용이 줄고 있다. 약제를 사용하지 않고 무농약 청정채소를 생산하는 수경재배 온실에서 진딧물은 상품가치를 떨어뜨려 수확량을 감소시킴으로 인해서 큰 문제로 대두되고 있다. 그래서 유기농법에서 사용하고 있는 방법들을 도입해서 사용하기도 하지만 큰 효과는 보지 못하고 있는 실정이다. 근래에는 진딧물의 생물적 방제에 대한 관심과 연구가 상당히 진행되고 있는데, 그 예로는 진딧물의 포식성 천적인 칠성풀잠자리붙이의 연구다. 이러한 칠성풀잠자리붙이의 생태와 이를 인공사육하기 위한 인공사료 또는 대체사료에 대한 연구는 농촌진흥청 호남농업시험장<sup>7,8,10,11)</sup>과 서울대학교 농업생명과학대학 농생물학과<sup>9)</sup>에서 많은 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 진딧물의 포식성 천적인 칠성풀잠자리붙이를 사육한 후, 이를 수경재배 생산온실에서 진딧물이 문제시되는 시기에 접종하여, 작물의 상품적 가치가 저하되지 않는

범위내에서 칠성풀잠자리붙이를 이용한 진딧물의 방제 가능성을 현장에서 직접 검토하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 칠성풀잠자리붙이의 사육 및 유지

칠성풀잠자리붙이의 유지는 생산온실과 실험실내 배양실에서 이루어졌는데, 생산온실내에서는 2평정도의 칠성풀잠자리붙이 사육시설을 만들어 망을 씌운 후 그곳에 고추를 정식하였다. 고추에 진딧물을 접종하여 진딧물이 번성하게 한 후 호남농업시험장에서 분양받은 칠성풀잠자리붙이 성충을 접종하여 성충이 대량으로 번식되도록 하였다. 또한 광주기 16L : 8D, 온도  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 유지되는 배양실내에서 칠성풀잠자리붙이 유지를 위해서는 간이상자를 만든 후 성충과 유충을 분리하여 진딧물을 3일에 한번씩 공급하면서 유지하였다. 이렇게 유지하면서 칠성풀잠자리붙이의 기초적인 생태적 특성을 관찰하였다. 접종구에 사용한 천적난은 배양실에서 성충에게 진딧물을 공급하여 수집한 후 부화율을 증대시키기 위하여 난기간(3.5일)을 고려하여 2일간 배양실에서 보관후 접종구에 사용되었다.

### 2. 생산온실내 진딧물 유인구 선별 실험

#### 가. 작물 종류 및 정식

생산온실내 진딧물 유인구 선별 실험을 위한 작물은 요즘 소비 증가 추세에 있는 것 중에서, 주기적으로 계속 수확하는 채소(잎상추, 엔다이브)와 정식후 어느 정도 기간이 지나면 일시에 수확하는 채소(셀러리, 청경채, 양상추)로 나누어 파종하였다. 모든 작물들이 동시에 정식될 수 있도록 발아기간을 고려하여 필라이트에 파종하여 본엽이 1~2매 출현했을 때 스폰지에 이식하여 육묘장에서 키운 후, 본엽이 3~4매 전개되었을 때 생산온실내 정식판에 정식하였다. 양액조성은 일본원예시험장 표준액을 변형시켜 사용했는데, EC는  $1.2 \pm 0.1$ , pH는  $6.0 \pm 0.2$ 로 조절하였다.

#### 나. 진딧물 밀도 조사

각 작물마다 100포기씩 정식한 후 25개 고정포기를 선정하여 각 포기마다 5매의 속잎(4매이하서는 전체잎)에 기생하고

있는 진딧물 수를 조사하여 평균 포기당 마리수를 구했다.

### 3. 생산온실내 진딧물 방제 실험

#### 가. 작물 종류 및 정식

진딧물 유인구 선발실험에서 진딧물이 다른 작물에 비해 셀러리에 가장 높은 밀도로 분포하는 것으로 나타나 천적을 이용한 진딧물 방제실험을 위하여 셀러리를 재료로 사용하였다. 이렇게 선발된 셀러리를 필라이트에 파종한 후 본엽이 1~2매 출현했을 때 스폰지에 이식하여 육묘장에서 키운 후, 본엽이 3~4매 되었을 때 생산온실내 실험용 정식판에 정식하였다. 양액조성과 EC, pH는 진딧물 유인구 선발실험에 준해서 실시하였다.

#### 나. 칠성풀잡자리불이 알 접종

정식후 진딧물의 밀도가 증가하는 시기에 망(0.5×1.0 mm)을 이용한 격리방제와 망을 이용하지 않고 방제했을 때를 구분하여, 칠성풀잡자리불이난을 2(1차 : 정식후 15일, 2차 : 정식후 25일)차에 걸쳐 접종(진딧물 : 천적난 = 3 : 1)한 후, 10일간격으로 수확때까지 진딧물의 밀도를 조사하고 추가(3차이상)접종 시기도 검토하였다. 또한 망내부의 온도와 습도를 측정하여 이 요인이 작물의 생육과 천적의 활동에 어떠한 영향을 미치는가를 관찰하였다. 진딧물 밀도 조사는 진딧물 유인구 선발실험에 준해서 조사하였다.

### 4. 방제후 채소의 상품적 가치 평가

칠성풀잡자리불이를 이용하여 진딧물을 방제했을때 채소의 상품적 가치평가는 상품출하시 셀러리의 생체중과 외관상 상품가치 즉, 진딧물의 밀도와 감로배설에 따른 그늘음증상 상태로 했는데, 그늘음증상은 포기당 %로 나타났다. 이 결과를 토대로 상품출하 가능성을 결정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 칠성풀잡자리불이의 기초적인 생태적 특성

천적의 생태적 특성은 천적을 이용한 종합방제체계 확립에 기초자료가 되는 것으로서 접종시기와 접종형태를 결정하는

데 중요하다. 배양실내에서 칠성풀잡자리불이의 각태별 기간은 표 1에 나타난 바와 같이 난기간 3.5일, 유충기간 10.5일, 용기간 15.2일, 성충기간 72.1일로 조사되었는데 이것은 최(1997)의 보고와 큰 차이는 없었다. 이 결과를 토대로 천적난의 부화율을 증대시키기 위하여 천적난을 접종전에 배양실에서 2일간 보관후 접종하였고, 유충기간이 10.5일로 조사되어 1차 접종시기와 2차 접종시기를 10일 간격으로 조절하였다.

표 1. 칠성풀잡자리불이의 각태별 기간

난기간	유충기간	용기간	성충기간
3.5일	10.5일	15.2일	72.1일

### 2. 생산온실내 진딧물 유인구 선별 실험

시설채소를 수경재배하는 경우 다품목 소량형태로 생산온실에서 여러가지 작물을 재배하는 경우가 많은데, 여러가지 이유로 인해서 다른 작물에 비해 먼저 진딧물이 발생하거나 많이 발생하는 작물이 있는 것으로 관찰되었다. 본 실험은 이러한 작물의 선별과 칠성풀잡자리불이의 접종시기 판단을 위한 기초자료를 얻기 위하여 실시하였는데, 그 결과는 (표 2)와 같다.

계속해서 수확을 하는 상추의 경우 포기당 진딧물 밀도가 정식후 40일째는 0.04마리, 50일째 이후로는 거의 관찰되지 않았고, 엔다이브의 경우도 20일째부터 50일째까지 관찰되었는데, 이런 진딧물 밀도는 작물 생육저하에 아무런 영향을 미치지 않았다. 그리고 수확된 잎에서도 진딧물이 관찰되었는데, 상추는 전체 수확물중 진딧물 밀도가 엽당 0.16마리, 엔다이브는 엽당 0.07마리로 관찰되었지만 상품을 출하하는데는 문제가 없었다.

정식후 30일 정도 지난 후 일시에 포기째 수확하는 청경채 경우는 진딧물의 밀도가 포기당 0.68마리로 상품출하에 문제가 되지 않았다. 그리고 정식후 약 60일 후 포기째 수확하는 양상추의 경우도 상품출하에 문제가 되지 않았다.

셀러리가 다른 작물에 비해서 진딧물 발생 밀도가 높은 것으로 나타났는데 정식후 40일째를 비교해보면 포기당 진딧물 밀도가 14.12마리로 다른 작물 0.04마리에 비하여 월등히 높음을 알 수 있다. 또한 발생정도는 매우 적지만 진딧물 감로

표 2. 각 작물별 진딧물 밀도변화

기간* \ 작물	상추a	셀러리	엔다이브a	청경채	양상추
10	0	0	0	0	0
20	0	1.32	0.04	0.12	0
30	0.28	3.68	0.04	0.68	0.04
40	0.04	14.12	0.04	-	0.04
50	0	12.36	0.12	-	0
60	0	5.56	0	-	0

\* : 정식후 기간  
 a : 상추와 엔다이브는 정식후 25일째부터 5일간격으로 수확했음

배설에 따른 그늘증상이 발생하였다. 본 실험에서 채소의 포기당 진딧물 밀도가 낮게 조사된 것은 정식시기가 10월 15일로서 늦가을로 접어드는 시기로서 진딧물 번성기가 끝나는 시기였고, 생산온실내 작물들이 거의 교체되어 실험전 생산온실내 진딧물 밀도가 매우 낮은 수준이었기 때문으로 사료된다.

이와같이 셀러리가 계속해서 수확을 하는 상추와 엔다이브, 그리고 포기째 수확하는 청경채와 양상추에 비하여 진딧물의 공격을 우선적으로 받는 것으로 나타났고, 우점종은 목화진딧물로 관찰되었다. 그래서 셀러리를 칠성풀잠자리붙이난을 이용한 방제실험에 재료로 사용하였다.

3. 생산온실내 진딧물 방제 실험

진딧물 유인구 선발실험에서 진딧물이 다른 작물에 비해 셀러리에 가장 높은 밀도로 분포하는 것으로 나타나 천적을 이용한 진딧물 방제실험을 위하여 셀러리를 사용하였다. 실험은 망을 이용하지 않고 방제하는 경우와 망을 이용하여 방제하는 경우로 나누어 실시하였는데, 그 결과는 (표 3)과 같다.

망을 이용하지 않고 칠성풀잠자리붙이난을 접종했을 경우 접종후 10일이 경과했을 때 무처리 대비 방제가 64%로 나타났고, 20일이 경과한 후에는 73%로 증가했지만 이후로는 점차적으로 방제가 낮아지는 것을 볼 수 있는데, 접종후 20일까지 방제가 증가했던 이유는 천적난이 1차, 2차에 걸쳐 접종되는 초기의 방제효과 때문으로 판단되고, 그 이후 방제가 감소하는 이유는 진딧물의 밀도증가 속도가 천적 유충의 포식량보다 빠른 것과 온실내 다른 곳에서 서식하고 있던

진딧물 유입으로 인한 밀도증가로 생각된다. 그래서 망을 이용하지 않고 방제할 경우에는 천적난 접종시기를 앞당겨 진딧물 밀도가 더 낮을 때 접종하거나 또는 천적난의 초기 접종량을 늘리거나 3차 접종시기를 고려하여 전체 접종시기를 결정해야 할 것으로 사료되는데 더 많은 연구와 분석이 요구된다.

표 3. 처리방법별 진딧물 밀도변화

기간* \ 작물	무처리(무망)	처리1(무망)	처리2(망)
처리전	40.2	32.5	11.9
10	262.3	76.2 (64)	19.3 (75)
20	854.7	186.6 (73)	22.7 (91)
30	2237.5	524.2 (71)	59.4 (89)
40	1982.8	592.1 (63)	71.7 (88)

\* : 접종후 기간,  
 ( ) : 무처리대비 방제율(%)

망을 이용하여 방제했을 경우에는 20일 경과후 방제율이 91%로 나타났으며, 이후의 방제율도 89와 88%로 높은 방제율을 보여주었다. 이렇게 높은 방제율이 나타난 것은 일차적으로 망에 의한 차단효과와 처리 1에서와 마찬가지로 접종 초기 방제효과로 생각된다. 접종후 20일 이후부터는 처리 1에서와 같이 방제율이 감소되는데 큰 폭으로 감소하지 않은 이유는 망에 의한 차단으로 외부로부터의 진딧물 유입이 없었을 뿐만 아니라 용기간을 거쳐 부화한 성충의 방제효과도 일부 작용한 것으로 판단된다.

실험기간 중 두 처리간 온도와 습도를 비교 측정하여 이 요인이 작물의 생육과 천적의 활동에 어떠한 영향을 미치는가를 관찰하였는데, 처리 1(무망)과 처리 2(망)에서 거의 차

이를 나타내지 않았다. 그래서 온도와 습도가 처리간 천적의 생태적 특성과 진딧물 밀도 변화에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

#### 4. 방제후 채소의 상품적 가치 평가

칠성풀잠자리붙이난을 이용하여 진딧물을 방제했을때, 이렇게 생산한 채소가 상품으로서 가치가 있어야 하는데, 이러한 상품적 가치는 잔존하는 진딧물과 이들이 배설한 감로에 의해 발생한 그을음 증상과 칠성풀잠자리붙이가 채소에 낳은 알 등으로 인해서 저하될 수 있다. 이 결과는 (표 4)와 같다.

표 4. 셀러리 상품 출하에 영향을 미치는 요인

내 용	무처리(무망)	처리1(무망)	처리2(망)
그을음증상 (%)	86.3	25.1	3.5
진딧물 밀도(마리)	1982.8	592.1	71.7
생체중 (g)	103.8	168.8	157.9

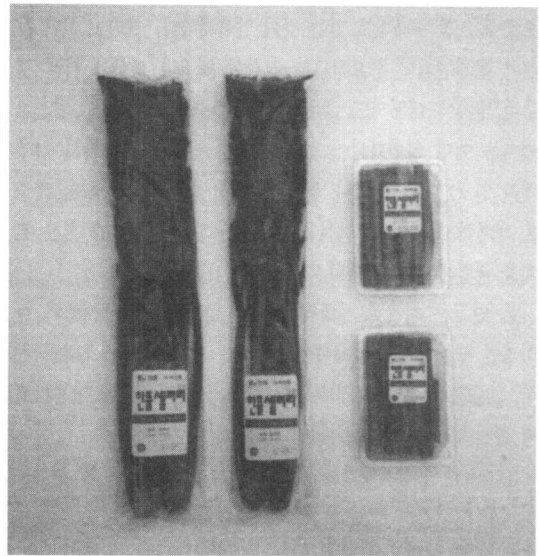
무처리 경우 상품으로서 출하가능성은 없었다. 이미 생육 초기부터 진딧물의 밀도가 너무 높아 생육이 매우 느려 수확 시에는 포기당 생체중이 103.8g으로서 다른 처리구에 비해서 매우 낮았을 뿐만아니라, 수확물에서의 포기당 진딧물 밀도도 1982.8마리로서 상품으로서의 가치를 저하시켰다. 그리고 청정채소로서의 가치를 인정받으려면 우선 깨끗해야 하는데 진딧물 배설물에 의해 발생한 그을음증상이 86.3%로서 가공(그을음증상이 있는 잎을 제거하거나 증상정도가 낮은 엽병만을 cut해서 포장)해서 상품출하하는 것도 거의 불가능했다.

처리 1의 경우 생체중이 168.8g(한풀은 포기당 생체중이 150~170g일 때 수확함)으로서 처리 2나 무처리보다 높게 나타났으나, 포기당 진딧물 밀도가 592.1마리, 그을음증상이 25.1%로서 어느정도 가공을 해야 상품으로서 출하가 가능했다. 그을음증상이 심하고 진딧물 밀도가 높은 포기는 엽병만을 cut해서 포장하고 진딧물 밀도가 낮고 그을음증상이 적은 포기는 그을음증상이 있는 잎을 제거한 후 포기째 포장해서 상품으로 출하할 수 있었다(그림 참조).

처리 2의 경우는 무처리나 처리 1에 비해 진딧물 밀도도 낮고 그을음증상도 3.5%로서 거의 나타나지 않았을 뿐만아

니라 생체중도 157.9g으로서 처리 1의 168.8g과 비교해 6.4%정도의 감소만을 나타내 상품으로서 아무런 문제가 없었다.

그러나 처리 2가 처리 1에 비해서 생체중이 약간 감소했고, 셀러리 특유의 향이 약간 떨어지는 것으로 나타났다. 이것은 광에 의한 영향으로서 처리 1(무망)과 처리 2(망)의 조도를 비교했을 때, 처리 2가 처리 1에 비해 평균 30%정도 낮게 나타나 망사용이 셀러리의 생육과 향에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 망사용은 통풍불량을 초래해 처리 2에서는 거의 발생하지 않은 무름병이 관찰되었다. 그리고 천적난을 집중했을 경우 유충을 거쳐 성충으로 부화하여 이러한 성충이 셀러리에 알을 낳아 상품에 영향을 미칠 것으로 판단되었는데, 성충으로서의 방제기간이 매우 짧았기 때문에 셀러리에서 천적난은 거의 관찰되지 않았다.



(그림) 셀러리의 상품 출하 형태

이상의 결과를 종합해 볼 때 두가지 처리방법을 상호보완하여 사용하는 것이 좋을 것으로 판단되는데, 그 방법은 다음과 같다.

셀러리를 정식판에 정식한 후 1차적으로 생육초기(정식후 약 20일)까지 망을 씌운 후 천적을 집중하여 진딧물 밀도를 최대한 저하시킨 다음, 적정 밀도의 천적난을 2차에 걸쳐 집중(생육중기)하여 진딧물 밀도를 낮추고, 망사용으로 인해서 발생하는 투광량 부족현상과 통기성 불량으로 인해서 발생하

는 증상(생체중 감소, 셀러리 특유의 향 저하, 무름병)을 막기위해서 후기생육때에 망을 제거하면 진딧물 밀도는 경제적 손실이하로 존재할 것이고 후기생육도 왕성해 상품출하에 문제가 없을 것으로 판단된다.

#### IV. 결 론

95년 WTO 출범 이후 우리나라 농업은 대내외적으로 그 어느 때 보다 어려운 시기에 처해 있다. 그래서 우리 농산물을 이용하자는 운동이 여러 곳에서 전개되고 있지만 값싼 외국 농산물의 무차별적인 공격으로 우리 농업이 얼마나 지탱할 수 있을 지는 미지수다.

이러한 상황에서 우리 농업이 나아갈 길은 품질을 향상시키는 것과 외국 농산물과 비교해 경쟁력이 있는 가격을 확보하는 길이다. 생산성을 높이고 품질을 향상시키는 한 방법으로 요즈음 주목받고 있는 것이 양액재배다. 그리고 이와 동시에 환경농업이 중요시되고 건강한 먹거리 생산을 위해 생물적 방제에 대해서도 많은 관심이 집중되고 있는데, 선진국에서는 이미 일반화되어 있는 생물적 방제법을 우리도 하루 빨리 연구단계를 벗어나 생산현장에서 천적을 접종하여 해충을 방제하고, 이러한 천적을 대량생산하고 공급할 수 있는 체계를 확립해야 할 것이다.

본 연구는 이러한 시대적 흐름에 발맞추어 양액재배의 한 방법인 수경재배로 엽채류를 생산하는 농장에서 기초적인 연구 수준인 칠성풀잠자리붙이를 이용하여 진딧물을 방제하고자 실시하였는데, 그 결과는 다음과 같다.

엽채류를 수경재배하는 경우 다품목 소량형태로 한 생산온실에서 여러가지 작물을 재배하는 경우가 많고 다른 작물에 비해 먼저 진딧물이 발생하거나 많이 발생하는 작물이 있는데, 본 실험에서는 셀러리로 관찰되었다. 본 실험은 이렇게 선발된 셀러리에 두가지 처리방법(망을 이용한 방제와 망을 이용하지 않은 방제)으로 칠성풀잠자리붙이난을 접종하여 방제 가능성을 조사하였다.

실험결과를 종합해 볼 때 두가지 처리방법(망을 이용한 방제와 망을 이용하지 않은 방제)을 보완하여 사용하는 것이 좋을 것으로 판단되는데, 그 방법은 다음과 같다.

셀러리를 정식판에 정식한 후 1차적으로 생육초기(정식후 약 20일)까지 망을 씌운 후 천적을 접종하여 진딧물 밀도를 최대한 저하시킨 다음, 적정 밀도의 천적난을 2차에 걸쳐 접

종(생육중기)하여 진딧물 밀도를 낮추고, 후기생육을 위하여 망을 제거하면 진딧물 밀도는 경제적 손실이하로 존재할 것이고 상품가치도 문제가 되지 않을 것으로 판단된다. 이 결과는 한 온실에서 여러가지 작물을 소량씩 재배하는 수경재배 온실에서 적용할 수 있는 방법으로 생각된다. 만약 온실내 모든 작물에서 진딧물이 문제시되거나, 한 온실에서 진딧물이 문제되는 한가지 작물만 재배할 경우는 망을 모두 씌워야 한다는 단점과 이로 인한 문제점이 발생하므로 더 많은 연구가 요구된다.

#### 참 고 문 헌

1. Kaakeh, W., D. G. Pfeiffer, and R. P. Marini. 1992. Combined effects of spirea aphid and nitrogen fertilization on shoot growth, dry matter accumulation, and carbohydrate concentration in young apple trees. *J. Econ. Entomol.* 85(2):496-506.
2. Kaakeh, W., D. G. Pfeiffer, and R. P. Marini. 1992. Combined effects of spirea aphid and nitrogen fertilization on net photosynthesis, total chlorophyll content, and greenness of apple leaves. *J. Econ. Entomol.* 85(3):939-946.
3. 김계문 외 5인. 1991. 채소해충 원색도감 -발생생태와 방제관리-. 농진회
4. 김세평. 1968. 진딧물의 구기 및 기주식물예의 구침침입 방법에 관한 형태학적 연구. *한국식물보호학회지* 제4,5호:9-18.
5. Nordlund D. A. and J. A. Correa. 1995. Improvement in the production system for green lacewing : An adult feeding and oviposition unit and hot wire egg harvesting system. *Biological Control* 5:179-188.
6. Nordlund D. A. and J. A. Correa. 1995. Description of green lacewing adult feeding and oviposition units and a sodium hypochlorite-based egg harvesting system. *Southwest Entomologist* 20(3):293-301.
7. 이건희, 최만영, 김두호, 황창연. 1993. 풀잠자리류의 생

- 태적 특성 및 포식량. 농업과학기술연구보고서(호남작물 시험장), 734-736
8. 이건휘, 최만영, 박형만, 이경수. 1994. 시설고추병해충 종합관리체계 시험. 농업과학기술연구보고서(호남작물시험장), 443-446
  9. 정인범. 1996. 진딧물 페로몬 성분에 대한 칠성풀잠자리 불이의 반응. 서울대학교 석사학위논문
  10. 최만영, 이건휘, 박형만, 이경수. 1996. 시설고추병해충 종합관리체계 시험. 농업과학기술연구보고서(호남농업시험장), 561-564
  11. 최만영. 1997. 칠성풀잠자리불이의 생물학적 특성 및 대량증식을 위한 인공먹이개발. 전북대학교 박사학위논문