

| 과제구분 | 기본 | 수행시기 | | 전반기 | |
|---------------------|---------------------------------|------|---------|------------------|-----|
| 연구과제 및 세부과제 | | 연구분야 | 수행기간 | 연구실 | 책임자 |
| 문제 병해충 종합방제 기술 개발 | | 작물보호 | '13~'20 | 농업기술원 환경농업연구과 | 홍순성 |
| 과채류 바이러스 무병 육묘기술 개발 | | 작물보호 | '17 | 농업기술원 환경농업연구과 | 홍순성 |
| 색인용어 | 토마토, 고추, 육묘장, 바이러스, 총채벌레류, 가루이류 | | | | |

ABSTRACT

In order to prevent the infection of fruit and vegetable viruses which have recently occurred diffusively in nurseries, the effects of covering the seedlings by net installation and spraying agricultural pesticides on the virus infection at the nursery stage were investigated, and the results of the infection control effect and the infection rate by the treatments are as follows;

Net covering during the period of raising seedlings in the spring, reduced greatly the number of collected thrips in the yellow adhesive trap to 2 / trap or less over the nursery period as compared with 11 to 64 / trap in the net-less treatment. And whitefly in net treated nursery was not observed, while 0 ~ 1 / trap in the net-less one. By the pesticide control during nursery period, thrips were collected 11-19 / trap that was effective as compared with 14-64 / trap in non-control treatment. Whitefly showed overall low density, therefore the pesticide control effect was difficult to recognize. In autumn experiment, as in the spring, the net covering maintained the number of thrips and whitefly extremely few, resultantly proved very effective in controlling the pests as compared to that in the net-less nursery, and the pesticide application did not show any control effects.

After transplanting of tomato seedlings which raised in the nursery under treatments, the occurrence rate of TSWV in spring was 1.4% in net+pesticide treatment, while 9.8% in net-less+no pesticide. The occurrence was small in every treatments in the autumn period. In the red pepper, no TSWV was observed in net+no pesticide, but showed 7.6% in net-less+pesticide and 8.8%

in net-less+no pesticide treatment, respectively.

The TSWV occurrence rates of large tomato nurseries were the least with 2.2% in Yeosu, and 18.3% in Chunchon nurseries, implying the great difference in occurrence rates by nurseries. Also was there much difference in occurrence rate among small nurseries. The occurrence rates of virus symptom by red pepper nurseries were different too, showing 0% in Hwaseong Songsan nursery and 5.6% in Anseong Miyang nursery.

Key words : Tomato, Pepper, Virus, Thrips, Whitefly, Nursery, Net covering

1. 연구목표

농작물의 바이러스 발생은 재배기술의 발달, 종자생산 기술 및 생산지의 변화, 국가간 농산물 교역의 다양화 등에 따라 그 양상이 변화되고 심화되고 있다. 채소류에 발생하는 바이러스는 약 19종이 있으며, 가장 피해를 많이 주는 바이러스는 *Cucumber mosaic virus*(CMV), *Tomato spotted wilt virus*(TSWV), *Tomato yellow leaf curl virus*(TYLCV), *Broad bean wilt virus2*(BBWV2) 등 4종이 보고되었다(김 등 2009, 최 등 2010). 그 중 토착된 바이러스인 CMV와 BBWV2는 전국적으로 고추 등 여러 작물에 지속적으로 피해를 주는 반면, 주요 농작물에 피해가 커서 국제적으로 이동 금지된 바이러스인 TSWV와 TYLCV는 토마토, 고추 등의 작물에 전국적으로 피해가 확산되고 있다. 과거에는 접촉전염, 종자전염에 의한 바이러스가 발생하였으나 국제 교역량 증가에 따른 꽃노랑총채벌레, 담배가루이 등의 유입에 따라 국내에 발생하지 않았던 바이러스가 발생되었으며, 특히 공정육묘의 보편화에 따라 매개충에 의한 바이러스가 급속히 증가하고 있다(김 등 2012). 이들 매개충은 노지에서 월동이 불가능하지만 시설 내에서 월동이 가능하고 일찍 전염원으로 역할을 할뿐만 아니라 육묘단계에서 바이러스를 집단 대량 매개하여 돌발 바이러스 피해를 주게 된다. 육묘장은 농장주의 의지에 따라 관리상태가 제각각으로서 방충망, 주기적 약제 살포를 하는 곳이 있는 반면, 소규모 육묘장은 방충망도 없이 간헐적 방제를 하는 곳도 있다. 따라서 본 시험에서는 육묘기부터 매개충을 방제하여 바이러스 초기 감염 억제 기술을 구명하고 육묘장별 바이러스 감염실태를 조사코자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 육묘 중 바이러스 매개충 방제 효과

토마토와 고추를 대상으로 하여 육묘기간 중 방충망 및 적용약제 살포 유무를 교호처리하는 4처리를 두어 시험하였다. 토마토 바이러스 매개충 방제 효과는 봄, 가을 2회 실시하였으며 봄은 슈퍼도태랑 완숙토마토, 가을은 텐텐 방울토마토를 공시하였으며, 농업기술원에 위치한 폭 7m, 길이 19m인 2중 비닐 하우스에서 시험하였고, 고추는 봄에 1회 시험하였으며 슈퍼마니파 품종을 공시하여 농업기술원 노지포장에서 시험하였다. 육묘시험은 PET 온실에서 1.5m 소형터널을 설치하여 실시하였으며, 망사처리는 직경 1.0mm 망사를 육묘 터널에 씌웠으며 무망사재배는 망사를 피복하지 않았다. 약제 방제는 작물이 출아후부터 매개충의 흡즙을 방지하기 위해 1주일 간격으로 적용농약을 살포하였다. 바이러스 감염여부는 육묘 중에 잘 나타나지 않기 때문에 포장에 정식하여 관찰하였다. 토마토 재배방법은 비닐하우스에서 이랑 폭 120cm 2열 재배, 주간거리 20cm로 하였다. 고추는 노지 포장에서 이랑너비 1m, 주간거리 20cm로 1열 재배를 하였다. 육묘장내 매개충 밀도조사는 황색점착판 트랩에 유인 포집된 해충을 주기적으로 계수하였으며, 바이러스 조사는 정식 후부터 경시적으로 관찰하여 발병주율을 환산하였다.

나. 육묘장별 바이러스 감염을 조사

경기도 및 강원도 주요 육묘장에서 생산되는 토마토, 고추의 바이러스 감염여부를 조사하기 위해 주요 육묘장을 방문하여 품종 구분 없이 무작위로 모종 200주를 구입하였다. 구입한 토마토 모종은 농업기술원 소재 폭 14m, 길이 19m인 연동 비닐 하우스에 정식하였고 고추는 노지포장에 정식하였다. 재배방법은 토양재배를 하였으며, 토마토는 비닐하우스에서 이랑너비 120cm 2열 재배, 주간거리 20cm로 하였다. 고추는 노지 토양재배를 하였으며, 이랑너비 1m, 재식거리 20cm로 1열 재배를 하였다. 조사는 정식후 경시적으로 바이러스 발생정도를 조사하여 발병주율로 환산 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 육묘 중 바이러스 매개충 방제 효과

봄작기 슈퍼도태랑 육묘중 황색점착트랩에 유인되어 채집된 총체벌레류 조사에서 그림 1과 같이 망사를 피복한 재배구에서는 밀도가 매우 낮았으며 무망사+약제방제구에서는 12마리/트랩 전후, 무망사+무방제구에서는 최고 64마리/트랩의 밀도를 보여 망사 피복효과가 인정되었다. 가루이류는 망사, 무망사 재배구 모두 밀도가 매우 낮았다.

가을작기 텐텐 육묘중 황색점착트랩에 유인되어 채집된 총채벌레류 조사에서 그림 2와 같이 봄 육묘시험과 같이 망사를 피복한 재배구에서는 거의 포집되지 않았으며, 무망사재배구에서는 11~27마리/트랩 전후의 채집밀도를 보여 망사 피복효과가 인정되었고, 가루이류는 봄 육묘와 달리 채집 밀도가 높았으나 망사재배구에서는 거의 발생되지 않아 망사 피복효과가 인정되었다. 한편 육묘기 약제방제 효과는 망사 처리 유무와 관계없이 효과가 없거나 적은 것으로 나타났다. 이것은 방제구와 무방제구가 인근에 위치하여 방제 전이나 방제 후에 무방제구에서 매개충이 이동하여 흡즙, 감염 시키는 것으로 추정되었다.

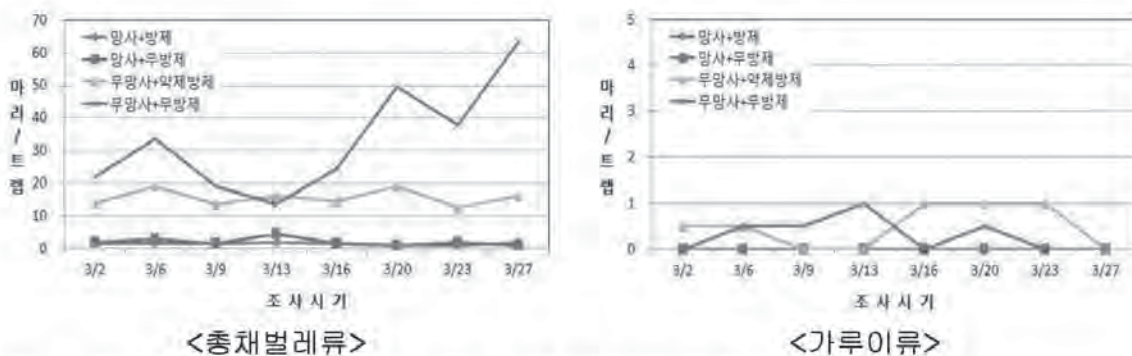


그림 1. 토마토에서 봄작기 육묘 중 황색점착트랩 해충 채집량

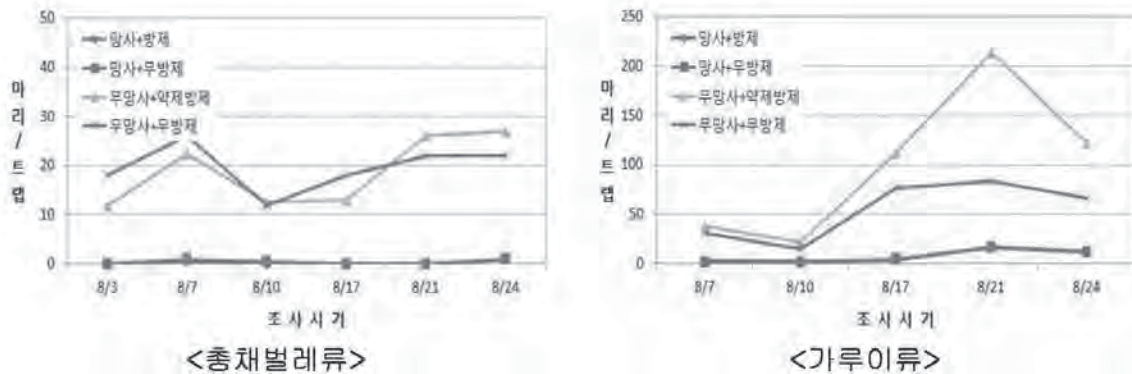


그림 2. 토마토에서 가을작기 육묘 중 황색점착트랩 해충 채집량

토마토 처리별 육묘한 묘종을 정식 후 재배 중에 발현된 바이러스 조사에서 그림 3과 같이 봄작기에서 TSWV가 정식 초기에는 발생이 미미하다가 6월로 접어들면서 발생이 시작되었으며 처리별로는 망사 피복해서 육묘한 토마토에서 발생이 대체로 낮아 망사 피복효과가 인정되었으나 후기에 증가하는 이유는 본포에서 매개충에 의해

2차 감염이 일어나는 것으로 추정되었다. 가을 재배에서는 모든 처리가 발병율이 3% 이하로 매우 낮아 망사 처리효과를 확인할 수 없었다.

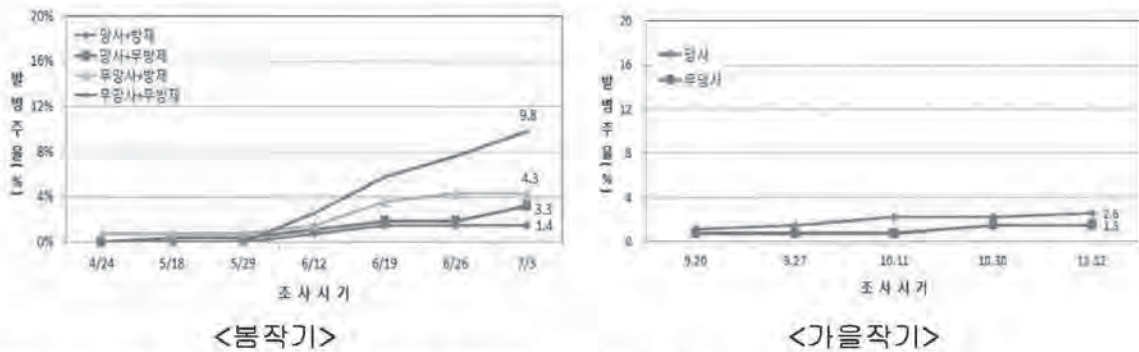


그림 3. 토마토 정식 후 토마토반점위조바이러스병(TSWV) 발생량

고추는 그림 4와 같이 바이러스 증상 발현은 망사+무방제 처리에서 발병주가 없는 등 망사 피복해서 육묘한 묘종에서 발생주율이 낮아 망사 피복효과가 인정되었으며 약제 방제효과는 나타나지 않았다.

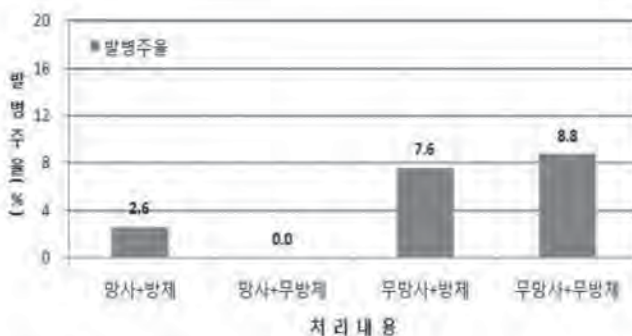
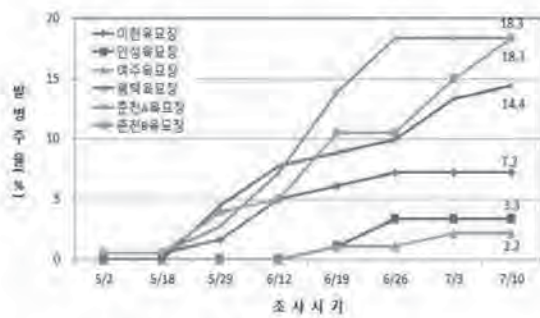


그림 4. 고추에서 처리별 바이러스 증상 발생량

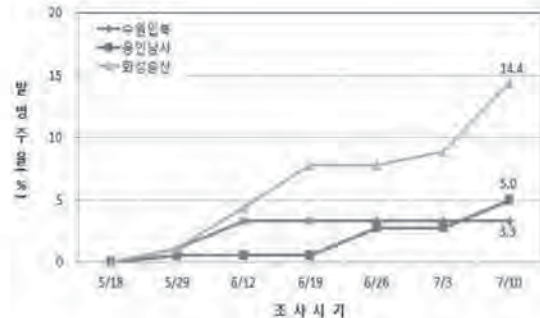
나. 육묘장별 바이러스 감염율 조사

경기도내 및 인근 춘천 육묘장에서 육묘한 토마토를 구입하여 바이러스 발병유무를 검토한 결과 그림 5와 같이 대형육묘장별로 발병 차이가 심하였다. 안성육묘장, 여주육묘장의 토마토는 발병이 낮았지만 평택육묘장, 춘천육묘장의 토마토에서는 발병이 심하였다. 텃밭이나 자가 소비위주 농가에게 공급하는 소형육묘장의 토마토도 발병 차이가 있었으며 화성 송산에서 구입한 토마토가 특히 발병이 심하였다. 고추 바이러스는 안성 미양 육묘장에서 구입한 고추에서 발생이 심하였고 화성 송산지역

에서 구입한 고추에서는 전혀 발병이 없었다. 이상의 결과에서 바이러스 매개충은 시설내에서는 월동이 가능하며 특히 육묘장은 매개충의 집중 서식처이자 어린식물이 자라고 있기 때문에 바이러스 감염원으로 중요한 장소임이 확인되었다. 특히 바이러스는 증상이 바로 나타나지 않고 정식 후에 나타나 비록 육묘장에서 감염되었을지라도 증명이 쉽지 않아 육묘농가는 크게 신경을 쓰지 않는다. 시험 모종을 구입한 육묘장별 망사설치 여부는 나방류를 방제하기 위한 성긴 망사를 사용하였거나 망사를 피복하지 않은 육묘장이 대부분인데 이는 육묘장내 통기와 온도 상승을 방지하기 위해 하지 않는 것으로 추정되었다. 그러나 본 실험 결과 육묘장에 1mm 이하의 미세 망사를 설치해야 육묘 중 바이러스 감염을 예방하여 정식 후 발생을 줄일 수 있다. 다만 본포에서 2차 감염도 많이 일어나기 때문에 정식 후 매개충 방제도 철저히 해야 한다.



<대형육묘장>



<소형육묘장>

그림 5. 육묘장별 토마토 토마토반점위조바이러스병(TSWV) 발생량



그림 6. 육묘장별 고추 바이러스 증상 발생량

4. 적 요

최근 발생이 심한 과채류 바이러스 감염을 육묘단계에서 차단하기 위해 망사 피복 및 약제방제로 매개충 방제 효과 및 육묘장별 바이러스 감염율을 조사한 결과는 다음과 같다.

- 가. 봄작기 육묘 초기부터 망사 설치로 바이러스 매개충인 총채벌레류를 황색점착 트랩으로 채집한 결과 망사육묘구가 육묘기간 내내 2마리/트랩 이하로서 무망사 육묘구 11~64마리/트랩에 비해 억제 효과가 높았고, 가루이류는 0마리/트랩으로 무망사 육묘구 0~1마리/트랩 보다 억제 효과가 있었다.
- 나. 육묘기간 중 약제방제는 총채벌레류가 11~19마리/트랩으로서 무방제 14~64마리/트랩보다 효과가 인정되었고, 가루이류는 전체적으로 밀도가 낮아 효과 검토가 곤란하였다.
- 다. 가을작기에서도 봄작기와 같이 망사육묘구가 무망사육묘구에 비해 총채벌레류, 가루이류 채집량이 극히 적어 해충 억제효과가 인정되었으며, 약제방제는 무방제와 채집량이 비슷하거나 많아 효과가 없었다.
- 라. 봄작기 토마토 정식후 TSWV 발생은 망사+약제방제 육묘에서 발병주율 1.4%로 나타나 무망사+무방제 9.8%에 비해 효과가 인정되었고, 가을작기에서는 발생량이 적어 효과 검토가 어려웠다.
- 마. 고추에서는 망사+무방제가 바이러스류 발생이 없었고 무망사+약제방제가 발병주율 7.6%, 무망사+무방제 8.8%로서 망사육묘 효과는 인정되었으나 약제방제효과는 없었다.
- 바. 토마토 대형육묘장별 TSWV 발생은 여주육묘장이 발병주율 2.2%로서 가장 적었고 춘천 A, B 육묘장은 발병주율 18.3%로 발생이 많아 육묘장별로 발생을 차이가 많았으며, 소형육묘장도 발생 차이가 심하였다.
- 사. 고추 육묘장별 바이러스 증상 발생은 화성 송산육묘장은 발병주율 0%이었으나 안성 미양육묘장은 5.6%로서 육묘장별로 발생 차이가 심하였다.

5. 인용문헌

- 김정수, 이수현, 최홍수, 김미경, 곽해련, 남문, 조점덕, 조인숙, 최국선. 2012. 2007-2011년 우리나라 농업현장 임상진단 요청 작물의 바이러스 감염 특성 식물병연구 18(4):277-289.
- 김지광, 김미경, 최홍수, 이은모, 조만현. 2009. 충남지역 고추에 발생하는 바이러스의 종류. 원예과학기술지28(별호 II) :86.
- 조점덕, 김정수, 이신호, 최국선, 정봉남. 2007. 우리나라 고추 바이러스 종류, 병징, 발생 형태. 식물병연구. 13(2):75-81.
- 최홍수, 이수현, 김미경, 곽해련, 김정수, 조점덕, 최국선. 2010. 2009년 우리나라 주요 작물 바이러스병 발생 상황. 식물병연구 16:1-9

6. 연구원 편성

| 세부과제 | 구분 | 소속 | 직급 | 성명 | 수행업무 | 참여년도 | |
|---------------------------|-------|----------------------|-------|-----|--------|------|---|
| | | | | | | '17 | |
| 과채류 바이러스 무병 육묘기술 개발 | 책임자 | 농업기술원 환경농업 연구과 | 농업연구관 | 홍순성 | 세부과제총괄 | ○ | |
| | 공동연구자 | " | 농업연구사 | 이현주 | 자료조사 | ○ | |
| | | " | " | " | 이영수 | 자료조사 | ○ |
| | | " | 농업연구관 | 강창성 | 과제수행자문 | ○ | |