

## 복분자딸기에서 차응애의 발생소장과 천적과 살비제 교호사용의 방제효과

임주락\* · 유진 · 정성수 · 최동철 · 황창연<sup>1</sup>  
전라북도농업기술원, <sup>1</sup>전북대학교 농업생명과학대학

### Seasonal Occurrence of *Tetranychus kanzawai* and Control Efficacy of Alternate Use of Natural Enemy and Miticide in *Rubus coreanus* Field

Ju-Rak Lim, Jin You, Seong-Soo Cheong, Dong-chil Choi and Chang-Yeon Hwang<sup>1</sup>

Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704;

<sup>1</sup>Faculty Biological Resources Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

**ABSTRACT:** Seasonal occurrence and suitable time of control of *Tetranychus kanzawai* along with the control efficacy of the alternative use of natural predator and miticide was investigated in *Rubus coreanus* (Miquel). *T. kanzawai* appeared in late May with its peak between June and July, and decreased after August in *R. coreanus*. In Iksan, *T. kanzawai* estimates show peaks 2~4 times per year during the investigation periods from 2006 to 2008 in *R. coreanus* fields. Suitable time of control of *T. kanzawai* was in early to mid May. And control effects of *T. kanzawai* was improved with an alternated control plot, treating miticides in early-occurrence of *T. kanzawai* and then releasing the natural predator (*Phytoseiulus persimilis* Anthias-Henriot). Also, the yields of *R. coreanus* was highest in the alternated control plot of 638kg/10a compared to non-treatment of 559kg/10a.

**Key words:** Seasonal occurrence, *Phytoseiulus persimilis*, Milbemectin, *Tetranychus kanzawai*, *Rubus coreanus*

**초 록:** 복분자딸기에 발생하는 차응애의 발생소장과 방제적기를 조사하고, 천적과 살비제의 교호사용에 의한 방제효과를 검토하였다. 2006년부터 2008년까지 익산지역에서 차응애는 5월 하순부터 발생하기 시작하여 6~7월에 밀도가 높았다가 8월 이후에 낮아지는 경향으로 조사기간 동안에 년 2~4회 발생피크를 보이는 것으로 나타났다. 살비제에 의한 차응애 적정 방제 시기는 5월 상순부터 중순까지였으며, 방제방법으로는 차응애 발생 초기에 살비제와 천적을 교호로 처리하였을 때 차응애에 대한 밀도억제 효과가 가장 우수하였으며, 수량도 무처리(559kg/10a)에 비하여 638kg/10a로 가장 높았다.

**검색어:** 발생소장, 칠레이리응애, 밀베멕틴, 차응애, 복분자딸기

예로부터 복분자는 한약재로 나무 딸기류의 미숙과를 딸린 것을 총칭하는데, 이중 복분자 딸기가 가장 약효가 뛰어나고 강장, 강정, 지갈 등에 효과가 좋은 것으로 알려져 있다(Choi, 2001; Cha *et al.*, 2001). 최근에는 복분자딸기가 항산화, 항암, 항균 작용이 뛰어나다는 것이 알려지면서 관심이 높아지고 있으나, 병해충 발생에 의한 품질저하와 생산량의 감소는 복분자 안정생산에 큰 걸림돌이 되고 있어 생산농가의 병해충 진단 및 방제기술에 대한 정확한 지식습

득이 절실한 실정이며, 그 중에서도 차응애(*Tetranychus kanzawai*)는 복분자딸기의 수량 및 품질에 가장 큰 영향을 미치는 해충이다.

차응애는 녹차재배의 주요 해충으로 알려져 왔고, 사과, 배, 딸기, 수박, 가지 등 다양한 작물에 발생하여 큰 피해를 주고 있는 문제 해충으로 지금까지 대부분 약제에 의존하여 왔으나 여러 가지 부작용으로 인해 재배농가에 많은 부담을 주고 있는 실정이다(Lee *et al.*, 1995; Kim *et al.*, 1996; Kim *et al.*, 1999). 최근에는 이러한 문제점들에 대한 대책으로 천적을 활용한 연구가 이루어지고 있으며(Drukker *et al.*, 1997; Cho *et al.*, 1995; Kim *et al.*, 1999), 차응애와

\*Corresponding author: gocnd0617@korea.kr

Received September 1 2010; revised September 6 2010; accepted September 17 2010

같은 식식성 응애류에 대해 가장 효과적인 천적으로 포식성 이리응애류의 활용에 대한 연구가 활발하게 이루어졌다 (Osborne & Pettitt, 1985; Rasmy & Ellaithy, 1988; Drukker *et al.*, 1997). 칠레이리응애는 구미 각국에서 차응애와 동일한 *Tetranychus* 속인 점박이응애의 방제에 효과적인 천적으로 보고되어 왔으며, 특히 온실 또는 시설재배작물에서는 광범위하게 실용화되어 있는 종이고, 국내에서도 칠레이리응애를 도입하여 장미, 딸기, 오이와 신선초 등에서 점박이응애와 차응애 밀도억제 효과에 대해 보고된 바 있다(Cho *et al.*, 1995; Kim *et al.*, 1999).

그러나 지금까지 대부분의 환금작물 해충의 경우와 마찬가지로 차응애에 대해서도 약제사용을 완전히 배제한 경제적이고 효과적인 방제수단이 정립되었다고 볼 수 없을 뿐만 아니라, 사과와 녹차 재배지에서 연중 이리응애만으로는 식식성 응애류의 개체군 밀도를 경제적 피해수준 이하로 유지하기 어렵다고 보고된 바 있다(Zhang & Sanderson, 1990; Kim *et al.*, 1996). 이러한 배경에서 국내외에서 식식성 응애류 천적인 이리응애류를 투입하고, 천적에 독성이 낮은 약제를 이용하여 천적과 해충의 밀도를 적정 수준으로 조절함으로써 보다 장기적인 방제효과를 유지하고자 하는 연구가 많이 이루어졌으며(Zhang & Sanderson, 1990; Kim & Paik, 1996; Blumel & Gross, 2001), Trumble & Morse (1993)는 딸기에서 점박이응애(*T. urticae*)의 방제에 칠레이리응애(*Phytoseiulus persimilis*)와 abamectin의 조합이응애에서 이윤이 높았다고 보고한 바 있다.

따라서 본 실험은 복분자딸기에서 가장 많이 발생하는 차응애에 대한 발생소장과 방제적기를 조사하고, 천적과 살비제를 활용한 방제방법에 대한 실험을 수행하여 보다 안전하고 품질 좋은 복분자딸기 생산에 일조하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 차응애의 발생소장

전북 익산시 소재 전라북도농업기술원 원내에서 2006년 4월 복분자딸기 묘를 정식한 포장(노지, 15×40 m; 2 m 두둑 6줄, 600주)에서 2006년부터 2008년까지 매년 5월부터 10월까지 10일 간격으로 발생밀도를 조사하였다. 발생밀도는 조사포장 중앙과 동, 서, 남, 북 방향 5지점에서 2주씩을 임의로 선정하고, 상·중·하로 3등분하여 각각 3엽씩 성충밀도를 조사하였다. 조사기간 동안 살충제는 전혀 사용하지 않았고, 점무늬병과 탄저병을 대상으로 아족시스트로빈액

상수화제(500배)를 수확 후인 8월 상순과 중순 2회 살포하였다.

### 차응애에 대한 적정 방제시기

전라북도 농업기술원 내에 식재(비가림, 15×30 m; 2 m 두둑 5줄, 500주)된 복분자딸기 3년생을 대상으로 2006년에는 5월 중순(5월 15일), 6월 중순(6월 15일), 7월 중순(7월 15일), 8월 중순(8월 16일) 각 1회 농약을 처리하여 10월 중순까지 10~15일 간격으로 시기별 차응애의 발생밀도를 조사하였다. 시험구는 난괴법으로 2m 두둑에 10m(25주) 길이로 3반복하였다. 2007년에는 2006년과 동일한 포장에서 4월 하순(4월 22일), 5월 상순(5월 2일), 5월 중순(5월 12일), 5월 하순(5월 23일)에 각 1회 농약을 살포하고, 수확시기인 7월 상순까지 7일 간격으로 시기별 밀도와 수량을 조사하였다. 처리농약은 복분자 차응애 적용약제인 밀베멕틴유제를 사용하여 기준농도(1,000배)로 살포하였다.

차응애 발생밀도는 성충을 대상으로 시험구당 복분자딸기 1주를 상·중·하로 3등분하여 각각 3엽씩 5주를 조사하여 엽당 마리수로 환산하였으며, 수량은 2007년 6월 상순부터 3~4일 간격으로 5회 수확하면서 시험구별 상품수량을 조사하였다. 상품수량은 시험구별 6 m<sup>2</sup>(2×3 m; 7주)내의 총무게를 구하고 10a당 수량으로 환산하였다.

### 차응애에 대한 살비제와 천적 교호 살포의 방제효과

2007년 전라북도농업기술원 내의 비닐하우스에 식재(하우스, 9×30 m; 1.2 m 두둑 4줄, 400주)된 복분자딸기 3년생을 대상으로 무처리구, 천적처리구, 농약처리구 및 천적과 농약을 교호로 처리한 교호처리구로 나누어 1.2 m 두둑에 10 m(25주) 길이로 3반복하여 시험을 수행하면서 처리별 차응애 발생밀도, 과일 생육 및 수량을 조사하였다.

천적처리구는 (주)세실에서 구입한 칠레이리응애를 차응애 발생초기인 5월 상순(5월 9일)과 수확직전인 6월 상순(6월 5일)에 각 1회씩 줄기 당 4마리를 접종하였다. 농약처리구는 밀베멕틴 유제를 5월 상순(5월 2일)과 중순(5월 12일) 2회 살포하였다. 교호처리구는 차응애 발생초기인 5월 상순(5월 2일)에 밀베멕틴 유제를 살포한 후 칠레이리응애를 약제 살포 7일 후와 수확직전인 6월 상순(6월 5일)에 줄기당 4마리씩 접종하였다. 칠레이리응애 접종방법은 복분자 잎을 따서 확대경하에서 엽당 4마리씩 옮기고, 그 잎을 복분자딸기의 각 줄기당 1잎씩 땅에서 지상부 1 m 이상 되는 부위의 잎 위에 올려 주었으며, 시험구당 10주씩 접종하였다.

처리별 차응애 발생밀도는 5월 중순부터 6월 하순까지 7~10일 간격으로 처리구당 5주를 대상으로 복분자딸기 1주를 상중하로 3등분하여 각각 3엽씩 성충밀도를 조사하여 엽당 마리수로 환산하였다. 과일 생육은 처리별 수확과수와 과장, 과폭, 과중을 조사하였다. 수확과수는 주당 총 수확과수를 조사하였고, 과장, 과폭, 과중은 1주에 1줄기씩 3주의 과일을 조사하였다. 수량은 6월 상순부터 3~4일 간격으로 5회 수확하면서 처리구당 상품수량을 조사하였다. 상품수량은 처리구당 10 m<sup>2</sup>내의 총무게를 구하고, 10a당 수량으로 환산하였다. 2008년에도 같은 방법으로 처리하고, 시기별 발생밀도, 과일생육 및 수량을 조사하였다.

**자료분석**

해충 발생에 따른 수량 및 수량구성요인은 분산분석(ANOVA)하고, Duncan의 다중검정으로 평균간 유의차를 비교하였다(SAS Institute, 1996).

**결과 및 고찰**

**차응애의 발생소장**

익산지역 복분자딸기에서 차응애는 5월 하순 발생을 시작하여 6~7월 발생밀도가 높았고, 7월 하순 이후 밀도가 낮아지는 경향이였으며, 9월 상순과 10월 중순에는 발생량이 약간 증가하였다(Fig. 1). 이러한 결과는 우리나라 남부지방인 전남 보성 차재배지에서 차응애가 4~6월에 발생최성기를 보이고 이후 7~8월에는 밀도가 급격히 감소하며, 9~10월부터 다시 밀도가 증가하는 양상을 나타냈다는 보고(Lee et al., 1995)와 유사하나, 발생최성기에 약간의 차이가 있었다.

또한, 차응애가 1년생 더덕에서는 8월 상순, 9월 상순과 하순 3회의 피크를 보였고, 2년생 더덕에서는 6월 중순, 7월 하순~8월 상순에 2회의 발생 피크를 보여 시기적으로 다르게 나타났으며, 강우량의 영향을 많이 받는다는 보고(Choi, 1997)와 여름철 밀도가 낮은 원인으로 강우, 고온, 다습, 천적 등의 요인이 작용한다는 점(Kondo, 1990; Lee et al., 1995)을 고려할 때, 본 실험의 결과 역시 지역에 따른 환경요인과 기주식물의 차이로 인하여 차응애 발생시기나 밀도에 영향을 미친 것으로 해석된다.

그리고, 더덕에서 발생하는 차응애와 마찬가지로 복분자딸기에서도 1년차의 경우 2년차, 3년차의 발생양상과 크게 차이가 나타났는데(Choi, 1997), 이는 생육초기에만 다를 뿐 생육후기에는 발생양상이 비슷한 점으로 보아 정식 당년에는 경운 및 로터리 작업 등에 따른 작물 주변 포장 환경의 변화로 인하여 생육초기 차응애의 포장 유입이 늦어졌기 때문으로 생각하며, 그에 따라 발생량에도 영향을 미친 것으로 보인다.

이상의 결과에서 3년 동안의 차응애 발생소장 조사결과는 복분자딸기에서 차응애가 년 2~4회 발생피크를 보일 것으로 예상되고, 수확 후 7~8월을 제외하고는 생육 전반에 걸쳐 발생밀도가 높게 유지되는 것으로 추정되며, 특히 수확기인 6월의 발생밀도가 가장 높게 형성되는 것으로 보아 복분자딸기 수량 및 생육에 직접적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

**차응애에 대한 적정 방제시기**

복분자딸기는 6월 중순부터 수확을 시작하여 7월 상순이면 수확이 완료된다. 실제로 차응애는 수확기에 대량 발생하

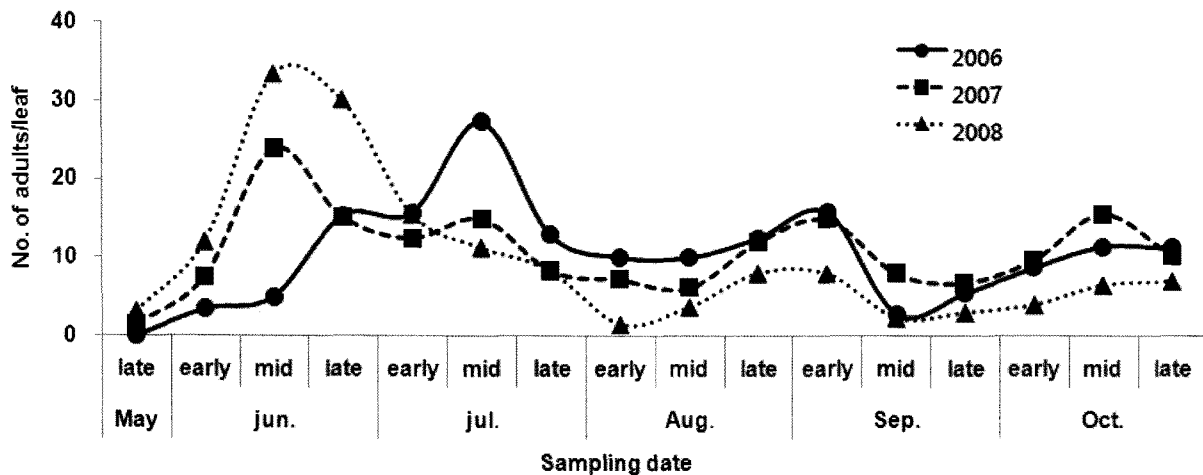


Fig. 1. Seasonal occurrence of *Tetranychus kanzawai* in *Rubus coreanus* field in 2006 to 2008.

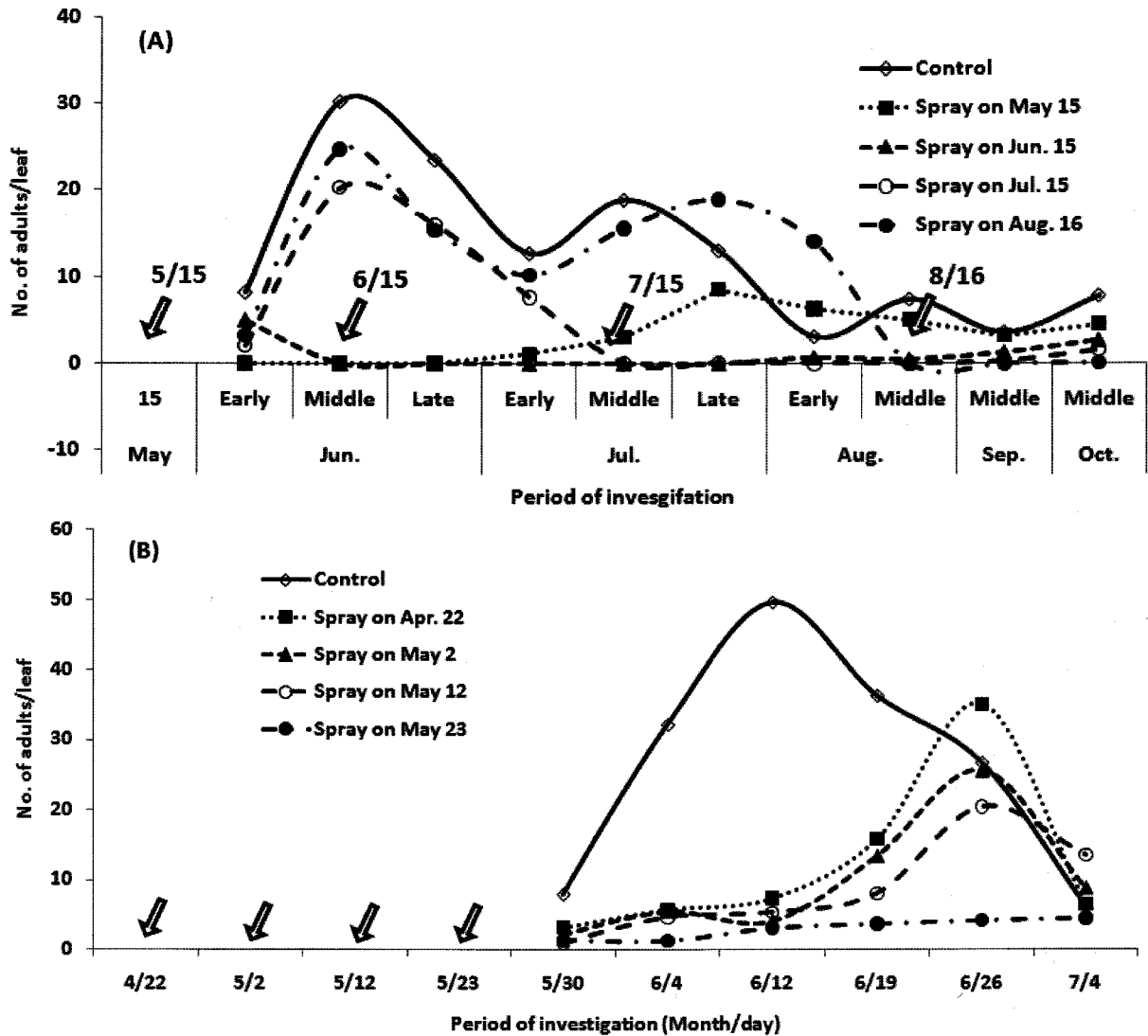


Fig. 2. Density changes of *Tetranychus kanzawai* by the treatment time of Milbemectin on *Rubus coreanus* in 2006 (A) and 2007 (B). Arrows indicate time of milbemectin WP treatment.

기 때문에 수량을 높이기 위해서는 이 시기의 차응에 발생밀도를 낮게 유지하는 것이 가장 중요하다. 또한 수확 후 복분자딸기에 발생하는 차응에는 복분자딸기의 후기 생육에 영향을 미치고, 이듬해 생육 및 수량에 영향을 미칠 것으로 판단되기 때문에 2006년부터 2007년까지 2년 동안 농약처리시기를 달리하여 시기별 발생밀도와 수량을 조사한 결과는 Fig. 2와 Table 1에 나타내었다.

2006년 농약 처리시기에 따른 해충 발생밀도는 무처리의 경우 6월 상순 발생을 시작하여 6월 중순, 7월 중순, 8월 중순, 10월 중순 4회의 발생피크를 나타내었고, 발생밀도는 수확기인 6월에 엽당 최고 30마리 정도로 높게 발생하였다. 5월 중순 농약 처리의 경우 7월 상순부터 차응에가 발생하기 시작하여 7월 하순 발생피크를 보이고 이후 감소하는 경향

Table 1. Yield of *Rubus coreanus* fruits by the different treatment times of miticide in 2007

Treatment time	Yields of commodity (g/6 m <sup>2</sup> )	Yields (kg/10 a)
Non-treatment	3,076 c <sup>†</sup>	513
Late April	3,209 b	535
Early May	3,393 ab	566
Middle May	3,357 ab	560
Late May	3,556 a	593

<sup>†</sup>Means followed by the same letter in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

이었는데, 발생밀도는 엽당 10마리 이하로 높지 않았다. 6월 중순 처리에서는 농약처리 이후 발생하지 않다가 8월

상순부터 약간 발생을 시작하여 10월까지 3마리/엽 이하로 극히 낮은 밀도로 발생하였다. 7월 중순 처리에서는 농약처리 전에는 6월 상순부터 발생을 시작하여 6월 중순 발생피크를 보이고 이후 감소하는 경향으로 무처리와 비슷한 발생양상을 보이다가 농약 처리 후 급격히 밀도가 줄었다. 8월 중순처리역시 농약처리 전은 무처리와 비슷한 발생양상을 보였고, 농약처리 후 발생밀도는 크게 억제되었다.

따라서 5월 중순과 6월 중순에 농약을 처리하는 것이 수확기 차용에 발생밀도를 줄일 수 있다는 것을 보여주고 있으며, 이 시기를 세분해서 농약을 처리한 2007년 수확 전 농약 처리시기에 따른 차용에 발생밀도의 경우 무처리는 2006년에 비해 발생양상은 비슷하였고, 밀도는 약간 높았다. 또한 농약처리시기가 늦을수록 즉, 수확기에 가까울수록 수확기 차용에 발생밀도는 더욱 억제되는 경향이었고, 특히 5월 하순 처리에서는 발생초부터 수확기까지 발생밀도가 10마리/엽 이하로 가장 크게 억제되었다(Fig. 2).

2007년 농약처리에 따른 수량은 모든 처리에서 무처리 513 kg/10a에 비해 높았고, 수확직전인 5월 하순 처리에서 수량이 593 kg/10a로 가장 높았다(Table 1). 따라서 차용에 발생밀도가 수량에 지대한 영향을 미치는 것으로 판단되며, 방제 시기는 차용에 발생이 급격히 증가하는 5월 하순으로 생각된다. 그러나 농약을 처리하여 방제할 경우 5월 하순 처리는 수확직전이기 때문에 농약 안전성면에서 문제가 발생할 수 있고, 4월 하순 처리는 방제효과 및 수량이 떨어지므로 농약에 안전하고 어느 정도 수량도 확보할 수 있는 5월 상순~중순이 차용에 방제적기가 될 것으로 판단된다. 또한 농약과 같이 차용애가 급격히 증가하는 시기에 차용에 발생밀도를 현저하게 낮출 수 있는 방제기술이 있다면 가급적 수확직전에 방제를 하는 것이 수량 확보 측면에서 효과적일 것이다.

이상에서 농약처리시기에 따른 차용에 발생밀도와 수량 변화를 볼 때 차용에 적정 방제시기는 5월 상~중순이 적기로 판단된다. 수확 전과 수확 후에 해충관리를 하지 않고 방치한 포장에서는 해를 경과할수록 줄기수, 결과지수, 착과수 등이 줄어들고, 수량 역시 매년 7%정도씩 감소한다는 보고(Lim et al., 2010)에서처럼 2006년도 농약처리시기가 2007년 수량에도 영향을 미쳤을 것으로 생각되지만, 이에 대한 효과는 추후 자세한 검토가 필요할 것으로 생각한다.

**차용애에 대한 살비제와 천적 교호 살포의 방제효과**  
2007년 처리별 차용에 발생밀도는 무처리의 차용에 엽당

발생밀도가 5월 하순 7.3마리에서 6월 중순 32.2마리로 계속 급격히 증가하는데 비하여 천적처리구는 6.4마리에서 12.1마리로 초기 발생밀도보다 크게 증가하지는 않는 경향이었고, 농약처리구는 6월 중순까지는 발생밀도가 5마리 이하로 유지되다가 6월 하순에 엽당 24마리로 다시 증가하는 경향을 보여 약효가 떨어졌기 때문으로 생각되며, 교호처리구에서는 6월 하순까지 엽당 6.5마리 이하로 유지되어, 밀도억제 효과가 가장 컸다(Fig. 3).

이는 가지에서 차용에 방제를 위해 칠레이리응애를 방사한 결과 방사 전 차용에 밀도가 엽당 62.5마리에서 방사 30일 후 엽당 0.92마리로 98.5%의 높은 밀도억제효과가 있다고 한 보고(Yangzigi et al., 1990)와 신선초에서 칠레이리응애를 7월 23일 m<sup>2</sup>당 25마리 방사했을 때 잎 4cm<sup>2</sup>당 차용에 밀도가 7월 22일 25마리에서 9월 9일 0.4마리로 감소하여 밀도억제효과가 있다고 한 보고(Kim et al., 1999)에서처럼 천적처리구와 교호처리구에서 칠레이리응애의 밀도억제 효과가 작용한 것으로 보인다.

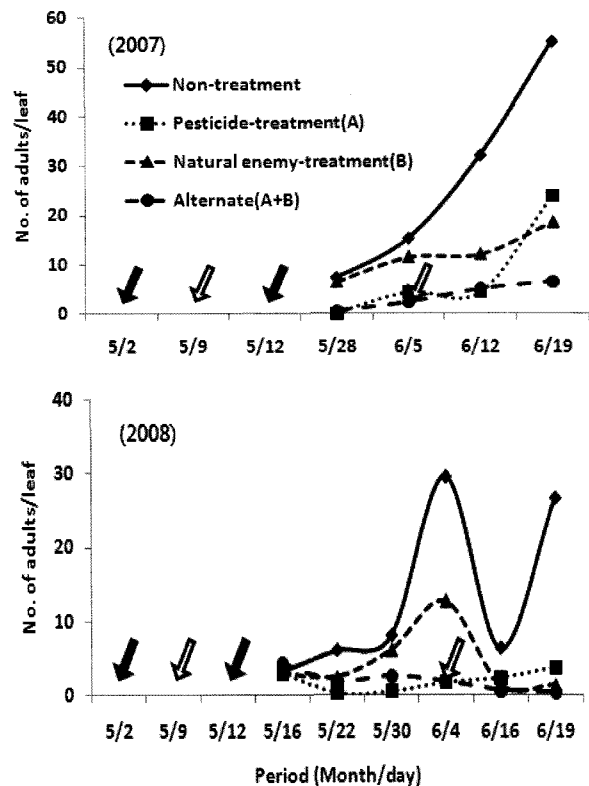


Fig. 3. Density changes of *T. kanzawai* by the different treatment methods in *Rubus coreanus* in 2007 and 2008. The closed or open arrows indicate the time of milbemectin WP treatment or natural enemy (*Phytoseiulus persimilis*) introduction, respectively.

Table 2. Fruit growth and yields of *Rubus coreanus* by the different control methods in 2007 and 2008

Treatment	No. of fruit branches (ea/plant)	No. of harvest fruits (ea/plant)	Length (mm)	width (mm)	weight (g)	Yield (kg/10a)	
						2008	2007
Non-treatment	21.5	484 c	14.7 a	16.0 c	2.3 c	559 c <sup>†</sup>	615 c
Pesticide (A)	19.2	612 ab	15.1 a	16.8 a	2.8 a	607 ab	740 a
Natural enemy (B)	20.2	543 b	14.8 a	16.3 b	2.4 bc	588 bc	691 bc
Alternate (A+B)	19.5	665 a	15.0 a	16.7 ab	2.7 ab	638 a	700 b

<sup>†</sup>Means followed by the same letter in a column are not significantly different at 5% level by DMRT.

또한, 농약처리구의 경우 차응애 발생밀도가 초기에는 크게 억제되었지만 약효가 떨어진 6월하순경 다시 밀도가 급격히 증가하고 있으며, 천적처리구의 경우는 차응애 발생 밀도가 떨어지지도 않고 급격히 증가하지도 않으며, 서서히 증가하는 것으로 볼 때 교호처리구에서 밀도 억제 효과가 컸던 이유는 차응애 발생초기에 농약 처리로 차응애 밀도를 크게 낮출 수 있었고, 천적을 투입하여 차응애의 급격한 증식을 억제할 수 있었던 것이 상호 작용하였기 때문으로 해석된다.

이러한 현상은 2008년에도 비슷하게 작용하였고, 다만 무처리 발생밀도에서 보는 바와 같이 6월 중순 집중 폭우 이후 차응애 밀도가 급격히 감소하였다가 다시 증가하는데 비하여 천적처리구와 교호처리구는 밀도가 증가하지 않고 유지되었으나, 농약처리구는 약간 증가하는 경향이였다. 이 또한 역시 칠레이리응애에 의한 밀도억제 효과라고 생각 된다.

처리별 과일 생육 및 수량은 과장을 제외하고는 수확과수, 과폭, 과중, 수량 모두 무처리구에 비하여 교호처리구에서 가장 좋은 경향이였고, 농약처리구는 교호처리구와 비슷하였으며, 천적처리구에서는 약간 떨어지지만 무처리구 보다는 좋았고, 통계적으로도 유의성이 인정되었다(Table 2). 특히 무처리구 결과지수가 많은데도 불구하고, 수확과수가 훨씬 적은 것은 차응애 발생밀도가 과일에 직접적인 영향을 미치기 때문으로 판단되며, 교호처리구의 경우 앞에서 언급한 바와 같이 초기 발생밀도를 농약으로 낮추고, 천적에 의하여 차응애의 밀도가 낮게 유지되면서 과일 생육 및 수량도 좋게 유지되는 것으로 생각된다.

또한, 2007년 수량은 무처리에 비하여 각 처리에서 역시 수량이 높았지만, 농약 처리구에서 수량이 가장 높았는데, 이는 차응애 방제에 있어서 단기적으로는 약제처리에 의한 밀도억제 효과가 천적처리에 의한 밀도억제 효과보다 큰 것도 있지만, 농약처리구에서는 살충제가 다른 해충의 발생

까지도 억제되는데 반하여 다른 처리구에서는 노린재와 같은 기타 해충에 의한 피해가 발생하였기 때문으로 추정된다. 그러나 장기적으로는 발생초기 밀도를 억제하고, 천적을 활용하는 것이 살충제 사용을 줄이고, 보다 안전한 농산물을 생산하는데 효과적일 것으로 본다.

이상에서 복분자딸기에서 발생하는 차응애의 적정 방제 시기는 5월 상~중순으로 판단되고, 방제방법으로는 발생초기 천적에 저독성인 농약을 활용하여 발생밀도를 낮추고, 그 후 칠레이리응애와 같은 천적을 투입하여 차응애의 급격한 증식을 억제시키는 것이며, 수확 후에도 차응애 발생밀도를 낮추는 것이 다음해 수량 확보에 효과적일 것으로 생각한다. 또한, 이 방법은 농약 사용량을 절감하고, 고품질의 복분자딸기를 수확할 수 있는 좋은 관리기술이 될 것으로 생각한다.

## Literature Cited

- Blumel, S. and M. Gross. 2001. Effect of pesticide mixtures on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Acarina, Phytoseiidae) in the laboratory. *J. Appl. Ent.* 125: 201-205.
- Cha, H.S., M.S. Park and K.M. Park. 2001. Physiological activities of *Rubus coreanus* Miquel. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 33: 409-415.
- Cho, J.R., K.J. Hong, B.R. Choi, S.G. Lee, G.S. Lee, J.K. Yoo and J.O. Lee. 1995. The inhibition effect of the two-spotted spider mite population density by using the introduced predacious mite (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) and effect of several pesticides to the predacious mites. *RDA. J. Agri. Sci.* 31: 340-347.
- Choi, J.G. 2001. The secret of longevity by native medicinal plants. A publishing company 태일. pp. 21-24.
- Choi, K.H. 1997. Field and laboratory observations of *Tetranychus kanzawai* Kishida on *Codonopsis lanceolata* Benth. *et Hooker*. M. S. Thesis, Chonbuk National Univ. Korea. 24 pp.
- Drukker, B., A. Janssen, W. Ravensberg and M.W. Sabelis. 1997. Improved control capacity of the mite predator *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on tomato. *Exp.*

- Appl. Acarol. 21: 507-518.
- Kim, D.I., S.C. Lee and S.S. Kim. 1996. Biological characteristics of *Amblyseius womersleyi* Schica (Acarina: Phytoseiidae) as a predator of *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acarina: Tetranychidae). Kor. J. Appl. Entomol. 35: 38-44.
- Kim, S.S., and C.H. Paik. 1996. Comparative toxicity of abamectin to the spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acarina: Tetranychidae) and the predatory mite, *Amblyseius womersleyi* Schica (Acarina: Phytoseiidae). Kor. J. Appl. Entomol. Zool. 35: 164-172.
- Kim, Y.H., J.H. Kim and M.W. Han. 1999. A preliminary study on the biological control of *Tetranychus kanzawai* Kishida in *Angelica utilis* Makino by *Phytoseiulus persimilis* Anthias-Henriot (Acarina: Tetranychidae, Phytoseiidae). Kor. J. Appl. Entomol. 38: 151-155.
- Kondo, A. 1990. Biology and problems in control of the kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida in grapevine glasshouse. Plant Protec. 44: 19-23.
- Lee, S.C., D.I. Kim and S.S. Kim. 1995. Ecology of *Tetranychus kanzawai* and its natural enemies at tea tree plantation Kor. J. Appl. Entomol. 34: 249-255.
- Lim, J.R., S.U. Choi, J.H. Kim, K.K. Lee, S.S. Cheong, J. Ryu and C.H. Hwang. 2010. Occurrence of insect pests in *Rubus coreanus* Miquel. Kor. J. Appl. Entomol. 49: 97-103.
- Osborne, L.S. and F.L. Pettit. 1985. Insecticidal soap and the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae), used in management of the twospotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) on greenhouse grown foliage plants. J. Econ. Entomol. 78: 687-691.
- Rasmy, A.H. and A.Y.M. Ellaithy. 1988. Introduction of *Phytoseiulus persimilis* for two spotted spider mite control in greenhouses in Egypt (Acarina: Phytoseiidae, Tetranychidae). Entomophaga 33: 435-438.
- Trumble, J.T. and J.P. Morse. 1993. Economics of integrating the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) with pesticides in strawberries. J. Econ. Entomol. 86: 879-885.
- Yangziqi, F.T., H. Cao and F. Chen. 1990. Field plot releases of *Phytoseiulus persimilis* for controlling *Tetranychus kanzawai* in egg plant and common beans. Chinese J. of Biol. Control. 6: 88-89.
- Zhang, Z.Q. and J.P. Sanderson. 1990. Relative toxicity of abamectin to the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) and two spotted spider mite (Acari, Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 83: 1783-1790.