

벗나무응애의 생태적 특성 및 약제방제효과

The Ecology *Tetranychus viennensis* Zacher and its Chemical Control Effects

최경희¹ · 권용정² · 이순원¹ · 류언하¹

Kyeong Hi CHOI¹, Yong Jung KWON², Soon Won LEE¹ and Oun Ha RYU¹

ABSTRACT Occurrence status of *Tetranychus viennensis* Zacher was investigated in Kyongbuk province. Its ecological studies were carried out and chemical control efficacy against females and eggs was examined. And the results obtained are as follows. *T. viennensis* occurred from mid April through mid November with the peak time in June on cherry tree. Population level of *T. viennensis* was varied from 0 to 160 individuals per 100 peach leaves in different peach orchards, and its occurrence rate was 35% out of 20 orchards. However no *T. viennensis* was observed from 25 apple orchards in 5 districts of Kyongbuk province. Overwintering stage of *T. viennensis* females appeared in mid October, and most of them moved into under the rough bark in early November. The overwintered adult females moved out from the rough bark to leaves in early April. Mortality during overwintering was about 55%. Under four constant temperatures of 16, 19, 22, 25°C, egg periods were 14.3, 9.2, 6.8, and 4.0 days ; larva - nymph periods were 20.2, 13.9, 8.7, and 6.6 days. Female longevity was 67.7, 60.7, 46.4, and 34.0 days : mean total fecundities per female were 21.2, 44.3, 54.4, and 64.7 eggs. Some acaricides, azocyclotin, pyridaben, propargite, tebufenpyrad and fenpyroximate were highly effective against females, while hexythiazox and clofentezine showed very low control effect from 3.6 to 14.4%. Whereas, all of 7 acaricides tested highly effective against the eggs.

KEY WORDS *Tetranychus viennensis*, seasonal occurrence, developmental periods, chemical controls

초 록 벗나무응애의 기초적인 생활사와 발생실태를 조사하고, 과원에서의 벗나무응애 발생유무와 각종 살비제에 대한 방제효과를 조사하였다. 벗나무응애는 벗나무에서 4월 중순부터 11월 중순까지 발생하였으며, 6월에 발생최성기를 나타내었다. 조사원 20개구의 관행복숭아원에서는 발생과원율이 35%로 나타났으나, 5개 지역 25개구의 관행사과원에서는 벗나무응애가 전혀 발견되지 않았다. 벗나무에서 월동처리의 이동시기는 10월 중순부터 11월 상순까지였고 활동개시기는 4월 상순이었다. 월동기간 동안 사충율은 약 54.9%정도였다. 각 처리온도구 16, 19, 22, 25°C에서의 난기간은 각각 14.3, 9.2, 6.8, 4.0일이었고, 유충기간은 6.8, 5.0, 2.8, 2.3일, 전약충기간은 6.5, 4.2, 2.6, 2.0, 후약충기간은 6.9, 4.7, 3.3, 2.3일로서 고온일수록 발육기간이 단축되었다. 암컷성충의 수명은 각 온도별로 각 67.7, 60.7, 46.4, 34.0일이었으며, 산란수는 각 21.2, 44.3, 54.4, 64.7개였다. 발육영점과 유효적산온도는 난이 12.41°C, 56.88일도, 유충은 12.30°C, 28.76일도 전약충이 12.33°C, 25.59일도, 그리고 후약충이 12.37°C, 29.3일도였다. 실내에서 성충에 대한 살비제별 방제효과 시험에서 아씨틴, 피리다벤, 프로지, 테부펜피라드, 펜피록시메이트 약제 처리구는 97.6%~100%로 우수한 방제효과를 나타내었으나, 치아스과 비스펜은 3.6%, 14.4%로 저조하였다. 난에 대한 방제시험에서는 무치리의 부화율 97.7%에 비해 방제가가 아씨틴이 84.1%로 다소 낮았고, 그외는 모두 98%이상으로 높았다.

검색어 벗나무응애, 발생소장, 발육기간, 약제방제

서 론

벗나무응애(*Tetranychus viennensis* Zacher)는 거미

강, 응애목에 속하고, 한국을 포함한 아시아, 유럽, 러시아 등 구북구지역에 널리 분포하고 있으며, 그 기주 식물은 자두나무, 복숭아나무, 앵두나무, 벗나무, 사과

¹대구사과연구소(Taegu Apple Research Institute, Korea)

²경북대학교 농과대학 농생물학과(Depr. of Agricultural Biology, Coll. of Agric, Kyungbook University, Taegu, Korea)

나무 등이다(최와 권 1992, 1993, 이 1993).

우리나라에서 1960년대 초기까지는 이 응애가 사과 응애와 함께 전국의 주요 과수지대에 널리 분포하여 사과, 배 등의 과수에 주요 해충으로 주목받았다(이 등 1962, 이 1965).

그 후 1980년대 초기에는 극히 일부의 사과원에서 뱃나무응애가 발견되었으나 지속적으로 발생이 유지되지는 못하였으며(이 1990), 1990년대에는 야생의 뱃나무와 반자연상태로 재배되고 있는 자두나무 등에서는 발생하였으나 사과나무와 복숭아나무에서는 전혀 관찰되지 않았다고 보고하였다(권 1994). 이 원인은 과수 품종의 변화 등 재배법의 변화와 일반 과원에서 점박이응애 방제를 위해 응애약이 년 4-5회 살포되기 때문인 것으로 생각된다(최와 권 1992, 1993, 이 1993, 권 1994).

가까운 일본도 우리나라와 비슷한 경향으로 1960년대 초기까지는 과수의 주요해충이었으나 현재는 거의 문제되지않고 있다(Gotoh 1987, Mori 1961). 그러나 폴란드 Wielkopolska지방의 사과나무와 서양오얏나무 등의 과수원에서는 본 종이 다발생하며, 다른 종에 비해 밀도가 높다고 보고하였다(Skorupska 1984). 프랑스 Florina지방 사과원에서 1984-1987년 사이에 사과응애의 밀도는 급격히 줄어드는 반면 뱃나무응애의 밀도는 급격히 증가하고 있으며 이런 현상은 응애들이 환경의 변화에 적응해 나가는 능력이라고 보고하였다(Fauvel 1988). 인접한 중국에서도 본 종이 다발생하며, 방제가 곤란한 문제해충으로 보고하고 있다(Chai 1992).

최근 사과의 수출국 다변화를 위하여 미국과의 협상 과정에서 미국측이 복숭아심식나방(*Carposina sasakii* Matsumura), 복숭아명나방(*Dichocrosia punctiferalis* (Guenée))과 함께 뱃나무응애를 검역대상 경계해충으로 지목함에 따라서 뱃나무응애의 발생양상 구명과 함께 이에 대한 대책마련이 중요한 문제로 대두되었다.

따라서 본 연구에서는 뱃나무응애의 발생실태 및 생활사와 사과원에서 사용되는 살비제에 대한 방제효과를 조사하였다.

재료 및 방법

야외 발생소장

뱃나무응애의 경시적 발생밀도를 조사하기 위하여 1993년 10월 11일부터 1994년 10월 12일까지 경북대

학교에 가로수로 심어진 뱃나무 5주를 선정하여 수관 내외측을 포함하여 주당 4방위에서 각각 5엽씩 20엽, 총 5주 100엽에서 뱃나무응애 성충수를 주 1회씩 조사하였다. 사과나무에서의 발생상황을 조사하기 위하여 1993년부터 1994년까지 4~10월, 월 1회 경북사과주산지인 영천, 군위, 안동, 영주, 청송지방에서 각 5개 사과원을 선정하여 뱃나무에서의 조사와 같은 방법으로 사과나무(후지) 5주 주당 20엽씩, 총 100엽에서 뱃나무응애 성충수를 조사하였다. 복숭아나무에서의 발생유무와 발생정도를 조사하고자 1994년 7월 20일에 우리나라 복숭아 주산단지인 청도군 20개 과원을 선정하여 각 과원당 복숭아나무(유명) 5주, 총 100엽에서 뱃나무응애 성충수를 조사하였다.

월동시기 및 활동개시기 조사

뱃나무응애가 뱃나무 잎에서 월동처인 주간부의 조피로 이동하는 시기를 조사하기 위하여 1993년 10월 11일 경북대학교 교정의 뱃나무 5주를 선정하고 지표면에서 1 m 높이의 주간부에 뱃나무응애가 이동해 오기 전에 비닐하우스 보온 덮개용 카시밀론솜(폭 30 cm)을 둘러싸은 후 1주일 간격으로 카시밀론솜을 벗겨서 월동 성충수를 육안관찰 조사하고, 다시 씌우면서 관찰하였다. 뱃나무에서 활동 개시기를 조사하기 위하여 카시밀론솜을 씌웠던 뱃나무 5주의 주간에서 나온 가지를 주당 4가지씩, 총 20가지를 선정하여 1994년 3월 6일부터 4월 23일까지 성충수를 주 1회 관찰하였으며, 4월 2일부터 뱃나무 20엽을 채취하여 해부현미경(Zeiss SVII)하에서 난과 약충수를 조사하였다. 월동기간 동안 뱃나무응애의 생충율을 조사하기 위하여 1994년 2월 20일, 3월 14일, 26일 3차례 뱃나무 5주, 주간 조피에서 방위별로 월동 성충을 채취하여 해부현미경하에서 생사여부를 확인하였다.

발육기간 및 증식률

온도별 발육기간, 수명 및 산란수를 조사하기 위하여 각각 16, 19, 22, 25°C의 항온기를 사용하였다. 먼저 플라스틱 샤프레(지름 8 cm)에 물을 충분히 적신 탈지면을 깔고, 뱃나무잎의 뒷면이 위로 향하도록 하여 암컷 성충을 10마리씩 집중하였다. 1일간 산란시킨 후 암컷 성충을 제거함과 동시에 미세분을 이용하여 난을 1개씩 새로운 뱃나무잎 조각(지름 2 cm)으로 옮기고 성충이 될 때까지 24시간 간격으로 부화기간과 유충기간, 약충기간을 조사하였으며, 시들은 뱃나무잎은 3~5일

에 한번씩 새로운 잎으로 교체하였다. 온도별로 60반복을 두었으며, 실험 중에 실종 및 물에 빠져 죽은 개체는 반복에서 제외하였다. 발육영점과 유효적산온도는 온도별 발육기간 조사에서 얻어진 결과를 기초로 하여 발육기간의 역수(1/Day)로서 발육속도를 산정하고 직선회귀에 적용시켰으며, 이를 근거로 하여 발육영점온도와 각 태별 유효적산온도를 산출하였다.

살비제 처리효과

벚나무응애 성충과 난에 대한 살비제의 살충효과를 조사하기 위해 일반 농가에서 주로 사용하는 azocyclotin, pyridaben, hexythiazox, propagite, tebufenpyrad, fenpyroximate, clofentezine, chlorfenson 등 8개 약제를 선정하였으며 처리농도는 기준량에 준하였다. 성충의 약제처리는 반복당 암컷성충 22마리를 15초씩 실내에서 slide dipping법으로 약제별 4반복씩 처리하였으며, 처리 24, 48시간 후 생사여부를 조사하였다. 난의 약제처리시 먼저 물을 충분히 적신 탈지면 위에 벚나무잎을 깔고 암컷성충을 접종하여 1일간 산란시킨 후 암컷성충을 제거하고 반복당 18~49개의 난이 남게하여 약제를 처리한 후 처리 3, 6, 9일 후에 난의 부화율을 조사하였다.

결과 및 고찰

야외 발생소장

1993년 10월부터 1994년 10월에 벚나무에서 발생밀도를 조사한 결과(Fig. 1), 1993년 11월 하순까지 낙엽되지 않은 잎에서 낮은 밀도로 유지되었으나, 대부분은 10월 하순에 월동처로의 이동을 종료하였다. 익년 4월

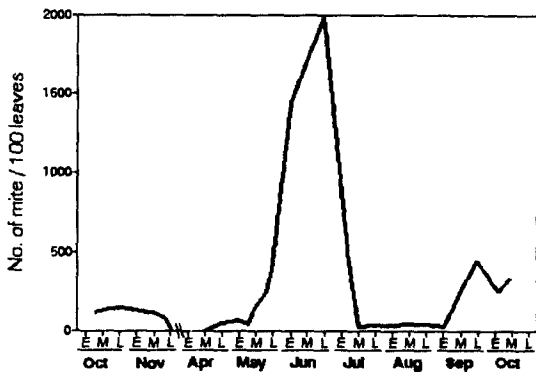


Fig. 1. Population fluctuation of *T. viennensis* females on cherry tree(Oct. 1993~Oct. 1994).

중순부터 활동을 시작하고 5월 상순부터 밀도증가를 보여 6월 중순에 발생최성기를 나타내었으며, 고온기인 7월 중순에 급격히 밀도감소를 나타내었다. 그 후 9월에 다시 밀도증가를 보였으나 발생정도는 미비하였다.

Gotoh(1984)는 벚나무에서 벚나무응애의 발생최성기는 8월 중순이었으며 Rambier(1954), M Iler(1957), Plise(1972), Lindt(1956), Skorupska 등(1984)은 사과나무에서 7~8월이 벚나무응애의 발생최성기라고 보고하여 본 조사와 일치하지 않았으나, 이 원인은 기후별, 연차별 및 지역별 온도, 강우, 천적 등의 영향에 의한 차이로 보인다.

사과나무(후지)에서의 벚나무응애 발생여부를 조사하기 위하여 경북 사과주산지인 영주, 군위, 안동, 영천, 청송 등 5개지역 25개 사과원을 대상으로 1993-1994년 2년에 걸쳐 조사한 결과, 벚나무응애를 전혀 발견할 수 없었다. 권(1994)은 관행재배 농가의 사과원에서 생육기간 중에 벚나무응애를 전혀 발견할 수 없었으며, 또한 최종수확 사과에 부착된 벚나무응애의 월동태도 전혀 발견할 수 없었다고 보고하여 본 조사 결과와 일치하였다. 이것은 살충제 및 살비제의 통상적인 살포가 빈번하기 때문에 약제에 감수성이 큰 벚나무응애가 생존하지 못한 것으로 판단되었다. 복숭아나무(유명)에서 벚나무응애의 발생상황을 조사한 결과(Table 2), 20개 조사과원 중 7개 과원에서 벚나무응애

Table 1. Seasonal occurrence of *T. viennensis* on apple tree in 1993 and 1994 (mite number/100 leaves)

County	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
Yongch'on	0	0	0	0	0	0	0
Kunwi	0	0	0	0	0	0	0
Andong	0	0	0	0	0	0	0
Yongp'ung	0	0	0	0	0	0	0
Ch'ongsong	0	0	0	0	0	0	0
Average	0	0	0	0	0	0	0
Occured orchard (%)	0	0	0	0	0	0	0

*5 commercial apple orchards were investigated from each county.

Table 2. Occurrence of *T. viennensis* on peach tree from 2 sample areas in Ch'ongdo county

Area	No. of orchards investigated	No. of orchards occurred	Average density/100 leaves
Hwayang-up	10	2	0.4 ± 0.8
Iso-myon	10	5	18.0 ± 47.5

가 관찰되었다. 이는 사과나무에 비해 복숭아나무에서 살비제 살포횟수가 적기 때문인 것으로 판단된다. 화양을 과원의 평균 마리수는 0.4마리, 이서면은 평균 18마리로 이서면에서 발생밀도가 높았으나 이는 관리가 소홀한 한 과원에서의 발생밀도가 높았기 때문이었다. 이에 따라 북미사과수출단지에서는 사과원 주변의 뱃나무를 제거하고 복숭아나무가 혼재되어 있을 경우 관리를 철저히 하여야 할 것이다.

월동시기 및 활동개시기 조사

뱃나무응애의 월동시기를 조사하기 위하여 뱃나무응애가 월동을 위해 주간으로 이동하기 전에 주간부에 카시밀론솜을 두른 후, 1주일 간격으로 월동을 위해 주간부로 이동해 오는 월동 성충수를 조사한 결과(Fig. 2), 뱃나무의 낙엽이 시작되는 10월 상순부터 월동처로 이동하기 시작하여 100% 낙엽이 되기 전인 10월 하순까지 대부분의 뱃나무응애 암컷성충들이 이동을 완료하였다.

Gotoh(1984)는 뱃나무의 낙엽이 급격히 증가하는 10월 중순까지는 전 개체가 이동을 완료한다고 보고하여 본 조사와 유사하였다. 이와 달리 Skorupska 등(1984)은 사과나무에서 10월 상순까지 월동에 들어간다고 보고하였으며, Livšic(1959)은 9월 중순-10월 중순, Beglarov(1959)는 9월 하순-10월 상순 등으로 보고한 것으로 볼 때 지역별 차이가 있음을 알 수 있었다.

월동 후 성충의 활동 개시기를 조사하기 위해 주간에서 나온 가지를 선정하여 조사한 결과(Fig. 3), 3월 26일에 최초로 2마리 관찰되었으나 대부분의 성충은 4월 상, 중순에 활동을 개시하였다. 또한 이들 성충의 산란은 4월 9일 최초로 관찰되었으나 그 밀도는 극히

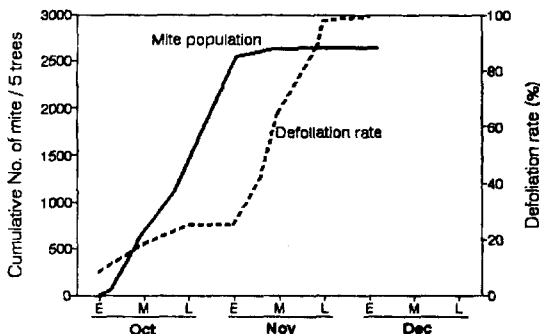


Fig. 2. Relationship between movement of overwintering *T. viennensis* females into the rough bark and defoliation rate of cherry tree (1993).

낮았으며 4월 중, 하순에 급격히 증가하였고, 약충은 4월 하순에 많이 발생하였다.

Gotoh(1984)에 의하면 뱃나무응애는 뱃나무의 발아시기와 일치하는 5월 중순~하순에 활동을 시작한다고 보고하였다. Skorupska(1984a) 등은 사과나무에서 4월 하순부터 5월 상순 사이에 뱃나무응애가 출현한다고 하였으며, Müller(1957)는 사과나무에서의 활동개시기는 4월 17일~23일, Livšic(1960)은 3월 하순~4월 하순, Beglarov(1959)는 4월 중순~5월 중순, Lindt(1956)는 3월 하순, Rambier(1954)는 3월 하순에서 4월 상순을 활동개시기라고 보고하였다. 각 연구자 간의 차이는 있으나 이들의 공통된 보고는 기주식물인 뱃나무의 발아시기와 사과나무의 개화시기와 대체로 일치하였다.

월동기간 동안 뱃나무응애 암컷성충의 사충율은 Table 3에서와 같이 2월 20일에는 28.6%였으나, 3월 14일에는 40.6%, 3월 26일에는 54.9%로 높아졌다. Müller(1957)의 조사에 의하면 월동기간 동안에 뱃나무응애 암컷성충의 사충율은 23%였으며, Vereščagina(1954)는 40%, Livšic(1959)은 65%, Skorupska(1984a)는 18.8~41.4%로 지역별, 연차별로 큰 차이를 보였다.

사충율 조사시 월동 장소를 관찰했을 때 대부분이 주간부의 조피틈에서 월동하였으며, 일부는 부주지, 가

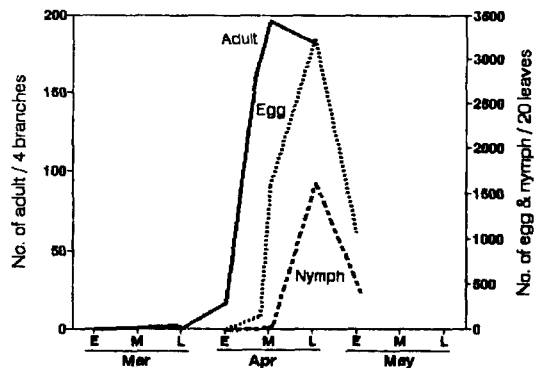


Fig. 3. Population density of *T. viennensis* at different developmental stages after hibernation (1994).

Table 3. Mortality of overwintering *T. viennensis* females under the crevice of cherry tree in 1994

Date	No. of mite investigated	No. of mite dead	Mortality (%)
20 Feb.	479	137	28.6
14 Mar.	732	297	40.6
26 Mar.	275	151	54.9

Table 4. Developmental periods (days) of *T. viennensis* under different temperatures

Temp (°C)	Egg		Larva		Protonymph		Deutonymph		Total
	n	mean ± SD	n	mean ± SD	n	mean ± SD	n	mean ± SD	
16	40	14.3 ± 1.94	20	6.8 ± 1.01	17	6.5 ± 0.63	14	6.9 ± 1.16	34.5
19	49	9.2 ± 0.88	45	5.0 ± 0.99	40	4.2 ± 0.71	36	4.7 ± 0.77	23.1
22	47	6.8 ± 0.49	43	2.8 ± 0.60	37	2.6 ± 0.55	32	3.3 ± 0.64	15.5
25	32	4.0 ± 1.04	25	2.3 ± 0.48	25	2.0 ± 0.46	22	2.3 ± 0.46	10.6

지 등의 조피톱과 거미집 등에서도 월동하였으나, 낙엽과 토양에서는 월동성충을 발견하지 못하였다.

발육기간 및 증식율

벚나무응애의 온도에 따른 발육기간을 조사한 결과 (Table 4), 난의 온도별 발육기간은 16, 19, 22, 25°C에서 각 14.3, 9.2, 6.8, 4.0일로 온도가 높아짐에 따라 난기간이 짧아지는 경향을 나타냈다. 온도별 유충의 발육기간은 온도별로 각 6.8, 5.0, 2.8, 2.3일이었으며 전약충은 6.5, 4.2, 2.6, 2.0일, 후약충은 6.9, 4.7, 3.3, 2.3일로 총 34.5, 23.1, 15.1 및 10.6일이었다.

벚나무응애의 온도별 수명 및 산란수에 대한 조사 결과 (Table 5), 암컷의 수명은 16, 19, 22, 25°C에서 최장 67.7일, 최단 34.0일로서 온도가 높아질수록 수명이 짧아지는 경향이었으며, 평균 산란수는 반대로 최소 21.2개에서 최다 64.7개로 온도가 높아질수록 증가하였다.

발육속도에 관한 회귀직선식으로부터 얻어진 발육영점온도와 유효적산온도는 (Table 6) 각각 난이 12.41

°C, 56.88일도, 유충이 12.30°C, 28.76일도, 전약충이 12.33°C, 25.59일도, 후약충이 12.37°C, 29.26일도, 난에서 성충까지의 발육영점온도와 유효적산온도는 각각 12.5°C와 137.24일도였다. Gotoh(1987)는 난에서 성충까지의 발육영점온도와 유효적산온도를 11.48°C와 168.92일도라고 보고하여 본 실험과 다소간의 차이를 나타내었으나 이는 실험자간의 차이에 의한 것으로 생각된다.

살비제 처리효과

벚나무응애 성충에 대한 각종 살비제별 방제효과에 대한 조사 결과는 Table 7에서와 같다. 처리 1일후의 약제별 방제가는 치아스수화제의 경우 3.6%, 비스펜수화제가 14.4%로 매우 낮았으며, 아씨틴수화제는 97.6%, 피리다벤수화제, 프로지수화제, 테부펜피라드유제 및

Table 7. Control efficacy of acaricides against *T. viennensis* adults

Acaricides	Survival rate(%)		Control efficacy (%)	
	1 DAT*	2 DAT	1 DAT*	2 DAT
Azocyclotin	2.3	0	97.6	100
Pyridaben	0	0	100	100
Hexythiazox	90.9	81.8	3.6	13.3
Propargite	0	0	100	100
Tebufenpyrad	0	0	100	100
Fenpyroximate	0	0	100	100
Clofentezine	80.7	51.1	14.4	45.8
Control	94.3	94.3	-	-

* DAT : days after treatment

Table 5. Female longevity and fecundity of *T. viennensis* under different temperatures

Temp (°C)	No. of mites tested	Longevity (days)	Fecundity(No. of eggs laid/♀)
16	11	67.7 ± 12.03	21.2 ± 10.29
19	29	60.7 ± 21.27	44.3 ± 14.28
22	30	46.4 ± 12.3	54.4 ± 26.91
25	18	34.0 ± 6.68	64.7 ± 14.68

Table 6. Developmental threshold temperature (DT) and effective degree days (DD) for each stage of *T. viennensis*

Stage	Regression equation	r	DT	DD
Egg	Y = 0.015283X - 0.18966	0.9761	12.41	56.88
Larva	Y = 0.035275X - 0.43384	0.9847	12.30	28.76
Protonymph	Y = 0.038529X - 0.47511	0.9973	12.33	25.59
Deutonymph	Y = 0.034011X - 0.42075	0.9871	12.37	29.26
Egg to female	Y = 0.007243X - 0.0907	0.9875	12.52	137.24

Table 8. Control effect of acaricides against *T. viennensis* eggs

Acaricides	Hatching rate (%)			Control efficacy (%)
	3 DAT*	6 DAT	9 DAT	9 DAT
Azocyclotin	7.7	15.5	15.5	84.1
Pyridaben	0	1.5	1.5	98.5
Hexythiazox	0	0.7	0.7	99.3
Propargite	0	0.6	0.6	99.4
Chlorfenson	0	1.1	1.1	98.9
Fenpyroximate	0	0.8	0.8	99.2
Clofentezine	0	0	0	100.0
Control	47.4	97.7	97.7	-

* DAT : days after treatment

펜피록시메이트액상수화제는 모두 100%로서 매우 높게 나타났다.

처리 2일후는 아씨틴수화제, 피리다벤수화제, 프로지수화제, 테부펜피라드유제, 펜피록시메이트액상수화제의 경우 모든 약제의 방제가가 100%로서 매우 높게 나타났으나, 치아스의 경우 13.3%로서 처리 1일후와 유사하게 매우 낮은 방제가를 나타내었으며, 비스펜수화제도 45.8%로 비교적 낮았다.

벚나무응애 난에 대한 약제별 방제효과는 Table 8에 서와 같다. 약제처리 3일 후 무처리구의 부화율이 47.4% 인데 반해, 아씨틴수화제의 부화율은 7.7%, 피리다벤, 치아스, 프로지수화제, 살비관수화제, 펜피록시메이트액상수화제, 비스펜수화제 등 5개약제 처리구 모두 0%로서 전혀 부화하지 못하였다.

약제처리 6일후 무처리구의 부화율이 97.7%로서 거의 모든 난이 부화한 반면, 아씨틴 약제처리구의 부화율은 15.5%, 피리다벤 및 비스펜 등의 약제처리구 부화율은 0.0%~1.5%로 낮은 부화율을 나타내었다.

약제처리 9일 후의 부화율은 6일후와 변동이 없었다. 무처리구의 난은 부화하여 성충으로 성장하였으나, 약제처리구의 부화 유충들은 모두 성충으로 성장하지 못하고 사망하였다. 성충에 대해 방제가가 낮은 치아스수화제는 알 및 약충에 방제효과가 높고 비스펜수화제 역시 부화초기의 유충에 대해 방제효과가 높았다.

인용문헌

Balevski, A. 1967. Tetranychid mites occurring on fruit crops. (in Bulgarian, German, and Russian) sofia Izdat.

Bulg. Akad. Nauk. Inst. Zash. zast. Gara Kostinbrod: 157.

Beglarov, G. A. 1959. K biologii bojarjnsnikovovo pautinnovo Klešča *Tetranychus crataegi* Hirst (Acariformes, Tetranychidae). Ent. Oboz. 38(1): 135-144.

Böhm, H. 1961. Untersuchungen ber Spinnmilben Biozose (*Tetranychidae*) an Obstgehölzen in Österreich. Pflanzschutzb. 27: 83-100.

Cai, N.G., Y.C. Qin & D.X. Hu. 1992. A study on the economic injury levels of *Tetranychus viennensis* Zschdher. Entomological Knowledge (China) 29(2): 99-101.

崔永然·權容正. 1992. 사과해충의 방제체계 조사, 미국 식물검역기준에 적합한 사과병해충 방제체계 연구. 36-63.

崔永然·權容正. 1993. 경북사과의 주요 병해충과 그 방제, 경북대학교 농업과학기술연구소, 18-26.

Fauvel, G., G. Marboutie and D. Cotton. 1988. The evolution of mite populations in an orchard of the apple variety scab resistant Florina protected against codling moth by integrated control from 1983 to 1987: A case of resurgence of *Tetranychus viennensis* Zacher. Denfense des Vegetaux (France) 42(249-250): 60-63.

眞梶徳純. 1980. ダニをめぐる諸問題. 應用昆蟲學總說 (野村健一編). 東京: 養賢堂, 172-184.

Gotoh, T. 1984. Annual life cycle of the hawthorn spider mite, *Tetranychus viennensis* Zacher. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 28(4): 254-259.

Gotoh, T. 1987. Developmental Zero of *Tetranychus viennensis* zacher (Acarina: Tetranychidae) on deciduous oak. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 31(2): 174-175.

한국농촌경제연구원. UR타결에 따른 농축산물시장 개방의 과급영향 분석. 43-46.

韓國植物保護學會. 1986. 韓國 植物病·害蟲·雜草名鑑: 138-140.

權容正. 1994. 美國輸出을 위한 사과害蟲의 防除體系研究, 美國 植物檢疫 基準에 적합한 사과病害蟲 防除體系 研究. 慶北大學校 農業科學技術研究所: 72-78.

이광연·고광출·백운하. 1962. 주요과수지대에 분포하는 응애에 관한 조사. 농사시험연구보고 5: 135-139.

이승찬. 1965. 과수응애류의 종류와 분포 및 천적에 관한 조사연구. 농사시험연구보고 8: 267-276.

이순원. 1990. 사과園 害蟲相과 응애類 綜合管理에 關한

- 研究. 서울대학교 박사학위논문 30-31pp.
- 이순원. 1993.** 수출사과 생산을 위한 병해충 방제 대책, 世界第一의 輸出사과를 만들자. 농진청 심포지엄 24: 73-85.
- Lindt, I. I. 1956.** K biologii pautinnovo klesca *Tetranychus viennensis* Zacher(=*T. crataegi* Hirst) (Acariformes, Tetranychidae) iz Tad ikistana. Dokl. A. N. Tadz. SSR 19: 37-41.
- Livić, I. Z. 1960.** Materialy k morfologii i biologii tetranichovyh klešcej vredjaščich plodovym kulturam. Tr. Gos. Nik. Bot. Sada. Jalta 33: 77-156.
- Mori, H. 1961.** On the seasonal fluctuation of population of fruit tree red spider mite in Sapporo (*Acarina: Tetranychidae*). Jap. J. appl. Ent. Zool. 5: 197-202
- Müller, G. F. 1957.** Morphologie und Bek mpfung der Weinsdorn spinmilbe *Tetranychus vienensis* Zacher (*Acari, Tetranychidae*). Höfchen Br. Bayer Pflanzschutz-Nachr. 10: 1-60.
- 内田正人. 1982.** ナシ園におけるハダニ類の發生と被害に關する研究, 特に休眠性の生態的特性. 鳥取懸果試特報 2: 1-63.
- 害蟲學. 郷文社: 359-360.**
- 白壽鳳, 李斗珩, 李敬魯, 印致鍾, 徐仁錫, 朴文圭. 1986.** 作物保護學. 先進文化社. pp.227-233.
- 朴容煥, 崔鎮文, 李英仁, 李文弘, 韓相贊, 安聖復, 朴重秀, 李順遠. 1988.** 果樹害蟲生態와 防除. 農村振興廳 農業技術研究所, pp.32-33.
- Plise, E. 1972.** Izu enije Kle a *Tetranychus viennensis* Zacher (*Acari, Tetranychidae*). Tr. Latv. s-ch Akad. 55: 41-45.
- Rambier, A. 1954.** Un acarien nuisible méconnu: le tetrynyque du pommier *Aphytetranychus viennensis* Zacher 1920) C.r. Ac Agric. Paris 8: 340-345.
- 細辻豊二. 1985.** 農藥生物檢定法. pp.321-327.
- Skorupska, A. & J. Boczek. 1984.** Biology, ecology and demographic parameters of the hawthorn spider mite (*Tetranychus viennensis* Zacher) on various host plants. Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin, Poland 26(1): 119-145.
- Verescagina, V. V. 1954.** Zaščita sadov ot plodovyh klešcej. Sadov. Vinog. i Vinodel. Moldavoc. 4: 54-59.

(1996년 10월 18일 접수)