

# 잎들개에서 차면지응애에 대한 천연 피레스럼 방제효과

서윤경 · 채의수<sup>1</sup> · 안승원 · 최용석<sup>2\*</sup>

공주대학교 산업과학대학원 원예학과, <sup>1</sup>달마시안제초국, <sup>2</sup>충청남도농업기술원 친환경농업과

## Control Effect of Botanical Pyrethrum to *Polyphagotarsonemus latus*(Banks) (Acari: Tarsonemidae) in Green Perilla

Youn-Kyung Seo, Eui-Soo Chae<sup>1</sup>, Seung-Won Ann and Yong-Seok Choi<sup>2\*</sup>

Horticulture department, Kongju National University, Yesan 32418, Korea

<sup>1</sup>Dalmacian Pyrethrum Co. Ltd., Cheonan 31258, Korea

<sup>2</sup>Bioenvironmental division, Chungnam Agricultural Research & Extension Services, Yesan 32418, Korea

**ABSTRACT:** We investigated an ecologically-sensitive method to control *Polyphagotarsonemus latus* in a green perilla polyvinyl house using concentrated pyrethrum. The survival rates of *Polyphagotarsonemus latus* nymphs and adults to 2%, 4%, and 6% pyrethrum 3 days after spraying were 58.1%, 27.5%, and 22.7% respectively, and 73.4%, 37.3%, and 30.6% at 5 days after spraying. These results show that the most effective control occurred using 6% pyrethrum. To investigating the densities of *P. latus* on a 1 cm diameter leaf-disk of green perilla, we sprayed the leaf every 10 days from May 10 with 6% pyrethrum 1,000 times and milbemectin EC 2% 1,000 times. The period chosen was one where the incidence of *P. latus* could be predicted. The density was kept low during the treatment period. However, if leaf damage had already occurred from *P. latus*, the density could not be decreased by spraying 1 or 2 times each week where milbemectin EC 2% was used, but the population could be reduced when sprayed 3 times. Therefore, in order to effectively control *P. latus* in green perilla greenhouses, it is important to begin treatment at an early stage when *P. latus* are first observed.

**Key words:** *Polyphagotarsonemus latus*, Green perilla, Pyrethrum, Control

**조 록:** 시설잎들개에 발생하는 차면지응애를 친환경적으로 방제하고자 피레스럼(pyrethrum)의 농도별 방제효과를 조사하였다. 2%, 4%, 6% 피레스럼 1,000배 희석액에 대한 차면지응애 약 성충의 생충률은 약제 살포 3일 후 각각 58.1%, 27.5%, 22.7% 였으며, 5일 후 각각 73.4%, 37.3%, 30.6% 였다. 차면지응애에 대하여 방제효과가 우수했던 6% 피레스럼 1,000배액과 화학약제인 밀베멕틴(milbemectin EC 2%) 1,000 배액을 이용하여 약제 살포 후 차면지응애에 대한 약 성충 밀도를 지름 1cm 잎디스크 내에서 조사한 결과, 6% 피레스럼을 차면지응애의 발생이 예측되는 시기인 5월 10일부터 10일 간격으로 사용한 곳에서 밀도가 낮게 유지된 반면 차면지응애의 피해가 확인된 후 화학약제를 사용한 곳에서는 1주 간격 1~2회의 살포로는 차면지응애의 밀도를 낮출 수 없었으며 1주 간격 3회 살포 이후 밀도가 낮아졌다. 따라서, 시설잎들개에서 효과적으로 차면지응애를 방제하기 위해서는 발생이 예측되는 초기부터 방제제를 사용하는 것이 효과적이다.

**검색어:** 차면지응애, 잎들개, 피레스럼, 방제

차면지응애는 먼지응애류 중에서 시크라멘먼지응애와 함께 전세계적으로 가장 많은 피해를 주는 해충이다(Karl, 1965; Lindquist, 1986). 차면지응애는 기주범위가 매우 넓어서 굴, 포도, 차나무 등의 수목류와 고추, 딸기, 오이, 수박, 가지, 토마토,

거베라, 국화 등 화훼류를 포함한 원예작물들까지 많은 작물에 피해를 주고 있다(Ewing, 1939; Li, 1990; Lindquist, 1986; Liu et al., 1991). 차면지응애는 크기가 200  $\mu$ m 이하로 매우 작아서 육안관찰이 어렵기 때문에 농가 현장에서는 피해증상으로 발생을 예측할 수 밖에 없는 실정이나(Seo et al., 2020) 차면지응애의 피해증상은 식물바이러스, 병원균, 식물 독소 같은 식물에 병을 일으키는 병원체에 의한 피해나 비료의 결핍증상과 같은

\*Corresponding author: yschoi92@korea.kr

Received August 8 2020; Revised November 9 2020

Accepted November 20 2020

생리적 피해현상과 혼동하기 쉽다(Pena and Bullock, 1994; Beattie and Gellatley, 1983; Cross and Bassett, 1982; Jeppson et al., 1975). 차면지용에는 작물의 가해부위에 따라서 피해증상이 다르게 나타나는데, 잎은 앞뒤로 말리거나 생장점이 위축되어 고사하며 꽃은 착색불량이나 조기낙화 등의 증상이 나타나고 과실은 기형과가 되거나 은백화 현상이 일어나고 표면이 코르크화 되기도 한다(Campbell, 1979; Schoonhoven et al., 1978).

잎들개는 안토시아닌(anthocyanin) 뿐만 아니라 아미노산, V<sub>B</sub>, V<sub>C</sub> 등에 의한 인체의 면역체계 개선효과가 밝혀져 국내에서 꾸준히 소비되고 있고, 외국에서도 관심이 높아지고 있는 추세이다(Choi, 2007). 최근 들어 일본 등의 외국에서 잎들개 특유의 향을 선호하는 사례가 증가하면서 전국적으로 꾸준히 수출물량이 증가하고 있다(Seo et al., 2020). 잎들개는 시설하우스 및 노지에서 재배되고 있으며, 특히 시설재배에서 계절과 상관없이 년중 재배되고 있다. 차면지용에는 최근 잎들개재배 주산단지인 충남 금산의 시설하우스에서 자주 발생하고 있고 농가에서는 몰랐던 피해증상이 차면지용으로 생기는 것으로 밝혀지면서 이를 방제하기 위한 노력이 진행 중이다.

피레스럼(pyrethrum)은 국화와 식물인 *Chrysanthemum cinerariaefolium*으로 알려져 있는 꽃에서 유래했다(Chen et al., 2018). *Chrysanthemum cinerariaefolium*은 Dalmatian chrysanthemum (달마시안국화) 이라고 하며 말린 꽃의 무게당 1 - 2%의 피레스럼을 가지고 있어 정원 살충제로 널리 사용되고 있다(Isman, 2006). 1854년 달마시안 해안지대를 따라 재배된 제충국은 그 이후 일본, 케냐, 인디아로 전파되었고(Grdisa et al., 2013) 오늘날, 피레스럼의 주 생산지역은 동아프리카(케냐, 르완다, 탄자니아), 타즈마니아, 중국, 파푸아뉴기니아이다(El-Wakeil, 2013). 피레스럼의 살충활성은 6가지 관련성분의 시너지 작용으로 인한 것으로 6가지 성분은 pyrethrin I 과 pyrethrin II, cinerin I 과 cinerin II, jasmolin I 과 jasmolin II 이다. 이들 성분의 구조적 특징은 Staudinger and Ruzicka (1924)에 의해 밝혀졌다. 피레스럼의 6가지 성분들 중 pyrethrin이 cinerin 과 jasmolin보다 훨씬 강력한 너다운 현상과 살충활성을 나타내며 pyrethrin I 은 강력한 살충 활성과 관련이 있고 pyrethrin II 는 빠른 너다운 효과와 관련이 있다(Shivanandappa and Rajashekar, 2014; Sawicki, 1962). 피레스럼은 가정 및 보관 제품의 해충을 방제하는 데 널리 사용된다. 또한 가축과 인간의 이, 바퀴벌레, 모기, 벼룩 및 기타 곤충을 제어하는 데 사용된다(Casida and Quistad, 1998; Rattan, 2010).

Choi (2007)는 잎들개에 발생하는 해충을 총 9목 22과 39종임을 밝혔고 이들 해충종 중에서 응애류는 점박이응애, 차응애, 차면지응애 등 3종이 피해를 주며 육안관찰이 가능한 점박이응

애와 차응애는 조기에 방제가 가능하나 차면지응애는 육안으로 관찰이 불가능할 정도로 작기 때문에 조기에 효과적으로 방제하기가 불가능하다 하였다. 잎들개에 발생하는 차면지응애를 효과적으로 방제하기 위하여는 예방적인 방제전략이 불가피한 상황이다. 특히 생식용으로 소비되는 신선채소인 점을 감안할 때 무분별한 화학약제의 사용은 농가의 농약잔류 불안감을 고조시킬 뿐만 아니라 생산자와 소비자의 건강상 제한이 따를 수밖에 없다. 그러므로 본 연구에서는 농가에서 차면지응애의 피해가 확인된 시점에서 화학약제인 밀베멕틴을 사용한 시험구와 천연 살충제인 피레스럼을 예방적으로 사용한 시험구 간 방제효과를 검토하고 방제효과가 좋은 피레스럼의 농도를 밝힘으로서 잎들개에 발생하는 차면지응애의 효과적인 방제전략을 제시하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

차면지응애는 2019년 5월 금산군 일대에서 채집한 개체를 실내로 옮겨와 피망 유묘를 활용하여 사육하였다. 피망은 신초가 차면지응애에 의해 피해를 입기 시작하는 시기에 새로운 피망 유묘를 넣어주면서 개체수를 유지하였고 다른 곳으로의 오염을 차단하기 위하여 알루미늄 트레이에 알루미늄 트레이보다 높이가 높은 소쿠리를 알루미늄 트레이 중앙에 완전히 들어가도록 크기를 선정하여 뒤집어 올려두었으며 소쿠리 위에 피망 유묘를 올려놓았고 알루미늄 트레이에는 물을 채워 차면지응애가 다른 기주로 이동하여 오염시키는 문제를 차단하였다.

피레스럼은 달마시안 제충국을 국내에서 재배하여 제충국제를 만드는 회사인 달마시안제충국으로부터 원료를 구입하였다. 구입한 피레스럼은 함량이 50% 였으며 2%, 4%, 6%가 되도록 증류수에 희석하였고 희석된 시료를 1,000배로 희석하여 실험에 사용하였다. 1,000배 희석액을 만들 때는 증류수에 녹여진 피레스럼을 충분히 흔들어 사용하였다.

차면지응애가 접종된 피망유묘의 신초 부위에서 잎을 채취하여 살충효과 검정을 위한 실험에 사용하였으며, 가로 1 cm, 세로 1 cm 가 되도록 자른 후 지름 9 cm 의 플라스틱 페트리디쉬에 증류수로 적셔진 필터페이퍼를 깔고 잘라진 잎의 윗면이 아래로 가도록 올려놓았다. 약제처리 전에 1 cm<sup>2</sup> 내의 잎에 존재하는 차면지응애의 약충과 성충의 마리수를 사전밀도로 조사하였고, 약제 처리 3일과 5일 후 생충수를 조사하였으며 생충물로 환산하여 사충률을 조사하였다. 모든 실험을 3반복 수행하였다.

차면지응애에 대하여 실내검정에서 가장 효과가 좋았던 6% 피레스럼을 이용하여 잎들개 시설하우스에서 방제효과를 조사

하였다. 잎들개 시설하우스를 세로로 2등분 하여 한쪽은 6% 피레스럼을 1,000배로 희석하여 살포하였고 다른 한쪽은 밀베멕틴(milbemectin EC 2%)을 1,000배로 희석하여 살포하였다. 피레스럼은 차면지응애가 발생하기 전인 5월 10일부터 10일 간격으로 5회 살포 하였고 화학약제인 밀베멕틴 사용은 농가의 방제 의사 결정에 따라 살포하였으며 차면지응애의 피해가 확인된 6월 2일부터 1주 간격 2회 살포 후 다시 차면지응애의 피해가 늘어나기 시작하는 것이 확인된 6월 22일부터 1주간격 3회 살포하였다. 차면지응애 밀도조사는 4월 19일부터 1주 간격으로 조사하였고 처리구별 20엽을 일정한 간격으로 채취하여 증류수로 적서진 필터페이퍼(Watman No2)가 깔려 있는 지름 9cm 플라스틱 페트리디쉬에 올려졌으며 실험실내로 옮겨와 실체현미경(Leica EZ4, X20 ~ 36) 하에서 검경하였다. 실험실로 옮겨진 들개잎은 엽병부위에서 지름 1 cm의 천정기를 활용하여 잎디스크를 만들고 잎디스크 내의 밀도를 조사하였다.

## 결과 및 고찰

차면지응애의 약 성충에 대하여 피레스럼 농도별 1,000배 희석약제의 방제효과를 조사한 결과, 2% 피레스럼 보다는 농도가 높은 6% 피레스럼에서 생존률이 가장 낮았으나 4% 피레스럼에서의 생존률과는 통계적으로 차이가 없었다(Table 1). 실내검정에서 가장 방제효과가 좋았던 6% 피레스럼을 이용하여 시설잎들개에서 차면지응애가 발생하기 전인 5월 10일부터 10일 간격으로 5회 살포한 시험구에서는 지름 1cm의 잎들개 잎디스크 내에서 2마리 이하로 유지되다가 피레스럼의 사용이 중단된 시점인 6월 22일부터 서서히 밀도가 증가하는 양상을 보였다. 화학약제인 밀베멕틴(milbemectin EC 2%)를 사용한 시험구에서는 초기 밀도가 높은 상태에서 화학약제가 사용되어 차면지응애에 대한 방제효과는 저조하였으며 다시 피해가 증가하는 시점인 6월 22일에 1주간격으로 3회 집중 살포를 실시한 후부터 밀도가 낮아졌다(Fig. 1).

피레스럼을 이용한 차면지응애 방제는 4%와 6% 수준의 피레스럼을 이용하여 방제가 가능해 보였으나 방제효과는 화학약제보다 낮은 수준으로 잦은 사용이 필요해 보였으며 시설잎들개 반축성재배기간인 봄재배의 경우, 차면지응애의 발생이 시작되는 시점인 5월 상순 이후부터 10일간격으로 주기적인 사용이 필요해 보였다. 화학약제를 사용할 경우, 차면지응애에 의한 피해가 확인되었을 경우에는 이미 밀도가 높은 수준이 되버리기 때문에 1~2회의 방제로는 한계가 있어 보였으며 화학약제를 사용할 경우에도 초기발생시점인 5월 상순 이후 사용이 권장되고 피해가 확인되었을 때는 1주간격 3회 이상 사용이 요

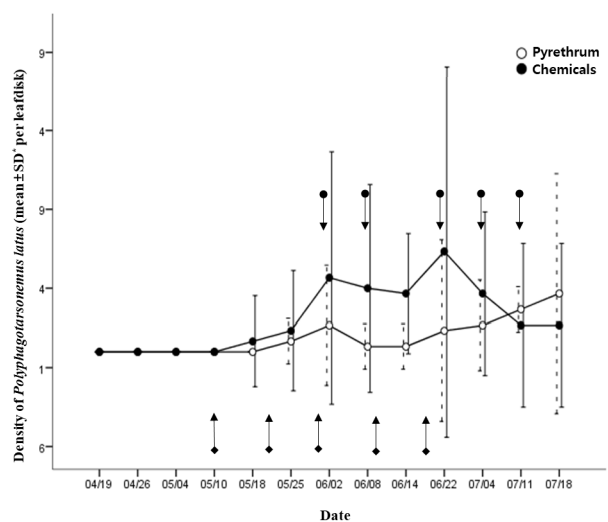
구된다. 실험에 사용된 화학약제인 밀베멕틴은 천연 피레스럼과의 처리시기에 따른 차면지응애 방제효과를 검정하기 위해 실험용으로 사용되었을 뿐, 농가에서 밀베멕틴을 사용할 경우에는 한번 사용시 2회 이상 사용하지 않도록 하는 농약안전사용 기준을 준수하여야 하며 이는 해충의 저항성 발현과도 연관이 있기 때문에 다른 화학약제와 교호적인 사용이 필요하다.

피레스럼은 1804년 나폴레옹 전쟁 때 프랑스 군인들이 이와 버릇을 제거하기 위해 사용된 이래 가정용 살충제와 유기농재배용 해충방제제 그리고 반려동물의 구충제로 이용되어 왔다(Casida, 1980; Chae and Yang, 2014). 피레스럼은 신경독을 일으키는 살충작용을 가지고 있으며 온혈동물에는 독성이 아주 약하므로 사람과 가축에는 해가 없다고 알려져 있다. 이러한 안전성 때문에 다양한 곳에서 살충제로 사용되어져 왔고 응애류

**Table 1.** Survival rate of *Polyphagotarsonemus latus* nymph and adult 3 days and 5 days after treatment with 2, 4 and 6% pyrethrum(1,000 times)

Pyrethrum concentration	Pre-density	Survival rate(mean±SD, %)	
		After 3 days	After 5 days
2%	8.7	58.1 ± 2.3 <sup>b*</sup>	73.4 ± 8.0 <sup>b</sup>
4%	15.0	27.5 ± 9.0 <sup>c</sup>	37.3 ± 2.8 <sup>c</sup>
6%	23.3	22.7 ± 10.4 <sup>c</sup>	30.6 ± 4.8 <sup>c</sup>
0%	11.3	114.3 ± 39.0 <sup>a</sup>	134.1 ± 16.7 <sup>a</sup>

\*Different letters indicate significant differences based on HSD test ( $p < 0.05$ )



**Fig. 1.** Density variation of *Polyphagotarsonemus latus* in green perilla polyvinylhouse with 6% pyrethrin and 2% milbemectin EC. The arrows indicate when pyrethrum (○) and milbemectin (●) were used. \* SD is standard deviation.

방제를 위해 피레스륨을 사용한 사례가 보고된 바 있으나(Kim et al., 2010; Park et al., 2014) 피레스륨의 원재 함량에 따른 방제효과를 검증한 사례는 없었다.

시설윙들께에 발생하는 차면지응애는 육안으로 관찰할 수 없기 때문에 예찰이 불가능 하다. 예찰은 해충의 발생양상을 밝혀 방제적기를 제공함으로써 효과적으로 해충의 개체군 밀도를 억제하여 농작물에 경제적 피해를 줄일수 있도록 도와주기 때문에 아주 중요하다 할 수 있다. 그러나 예찰이 불가능한 차면지응애는 결국 온도발육모델에 근거로 기후생태학적 정보를 고려하여 발생을 예측하고 예방적 방제를 시도하여야 할 것이다. 이렇게 예방적인 방제를 위해서는 농약잔류 문제와 해충 저항성 문제를 야기하는 화학약제의 사용보다는 친환경적인 방제제를 사용하고 추후 화학약제를 고려하는 것이 화학약제의 사용을 최소화하는 방제전략이 될 것이다.

## 저자 직책 & 역할

서윤경: 공주대학교, 박사과정; 실험설계 및 수행

채의수: 달마시안제충국, 대표; 시료제작 공급

안승원: 공주대학교, 교수; 자문

최용석: 충청남도농업기술원, 연구사; 실험수행 및 분석

모든 저자는 원고를 읽고 투고에 동의하였음.

## Literature Cited

- Beattie, G.A.C., Gellatley, J.G., 1983. Mite pests of citrus, Agfacts H2, AE3, Dept. Agriculture, New South Wales, pp. 38-41.
- Campbell, C.W., 1979. Tahiti lime production in Florida. Fla. Coop. Extension Serv. Institute of food and agric. Sci. Bull. 187, 45.
- Casida, J.E., 1980. Pyrethrum flowers and pyrethroid insecticides. Environ. Health Perspect. 34, 189-202.
- Casida, J.E., Quistad, G.B. 1998. Golden age of insecticide research: Past, present, or future?. Annu. Rev. Entomol. 43, 1-16.
- Chae, E.S., Yang, Y.T., 2014. Pyrethrum. Gongok publishing company Ltd: Seoul, Korea, p. 332.
- Chen, M., Du, Y., Zhu, G., Takamatsu, G., Ihara, M., Matsuda, K., Zhorov, B.S., Dong, K. 2018. Action of six pyrethrins purified from the botanical insecticide pyrethrum on cockroach sodium channels expressed in *Xenopus oocytes*. Pestic. Biochem. Physiol. 151, 82-89.
- Choi, Y.S., 2007. Pest control for environmental friendly green perilla leaves in polyvinyl houses. Thesis Doctor's degree in the graduate school, Chungnam National University.
- Cross, J.V., Bassett, P., 1982. Damage to tomato and aubergine by broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks). Plant Patho. 31, 391-393.
- El-Wakeil, N.E. 2013. Botanical pesticides and their mode of action. Gesunde Pflanzen 65, 125-149.
- Ewing, H.E., 1939. A revision of the mites of the subfamily Rarnoneminae in North America, The West Indies, and the Hawaiian Islands. U.S.D.A. Tech. Bull. 653, 63.
- Grdisa, M., Basic, S., Perisa, M., Carovic-Stanko, K., Kolak, I., Liber, Z., Jug-Dujakovic, M., Satovic, Z. 2013. Chemical diversity of the natural populations of Dalmatian pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium* (TREVIR.) SCH.BIP.) in Croatia, Chem. Biodivers. 10, 460-472.
- Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annu. Rev. Entomol. 51, 45-66.
- Jeppson, L.R., Keiffer, H.H., Baker, E.W., 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. California Press, Los Angeles. pp. 28-35.
- Karl, E., 1965. Untersuchungen zur Morphologies und Ekologie von Tarsonemiden gärtnerischer Kulturpflanzen. I. *Tarsonemus pallidus* Banks. Biol. Zbl. 84, 47-80.
- Kim, D.I., Kim, S.G., Kim, S.G., Ko, S.J., Kang, B.R., Choi, D.S., Hwang, I.C. 2010. Characteristics and toxicity of *Chrysanthemum* sp. line by extract part and methods against *Tetranychus urticae*, *Nilaparvata lugens*, and *Aphis gossypii*. Korean J. Org. Agri. 18, 573-586.
- Lindquist, E.E., 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): A morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. Mem. Entomol. Soc. Canada. 136, 517.
- Liu, T.S., Wang, W.J., Wang, Y.S., 1991. Survey on the hosts damaged by the broad mite and its control. Plant Prot. Bull. Taipei 33, 344-353.
- Park, S.H., Oh, H.W., Kwon, H.R., Seo, M.J., Yu, Y.M., Youn, Y.N., 2014. Insecticidal activities of *Tussilago farfara* extracts against *Culex pipiens pallens* and *Tetranychus urticae*. CNU J. Agri. Sci. 41, 177-185.
- Pena, J.E., Bullock, R.C., 1994. Effects of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* feeding on vegetative plant growth. Florida Entomol. 77, 180-184.
- Rattan, R.S. 2010. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. Crop Prot. 29, 913-920.
- Sawicki, R. 1962. Insecticidal activity of pyrethrum extract and its four insecticidal constituents against house flies. III. -kock-down and recovery of flies treated with pyrethrum extract with and without piperonyl butoxide. J. Sci. Food Agric. 13, 283-292.
- Shivanandappa, T., Rajashekar, Y. 2014. Mode of action of plant-derived natural insecticides. Springer, India.
- Staudinger, H., Ruzicka, I. 1924. Substances for killing insects I. The isolation and constitution of effective parts of dalmatian

---

insect powder. *Helv. Chim. Acta* 7, 177-201.

Schoonhoven, A.V., Piedrahita, J., Valderrama, R., Galvez, G., 1978. Biología, danoy control del acaro tropical *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acariana: Tarsonemidae) en frijol. *Turrialba*. 28, 77-80.

Seo, Y.K., Ann, S.W., Choi, Y.S., 2020. Incidence of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) on green perilla (*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara). *Korean J. Appl. Entomol.* 59, 145-152.