

심비디움에 발생하는 해충의 종류

조명래 · 전성욱* · 강택준 · 김형환 · 안승준 · 양창열

국립원예특작과학원 원예특작환경과

Pests occurring on *Cymbidium*

Myoung Rae Cho, Sung-Wook Jeon*, Taek Joon Kang, Hyung Hwan Kim, Seung-Joon Ahn and Chang Yeol Yang

Horticultural & Herbal Crop Environment Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 441-440, Korea

ABSTRACT: A survey of pest occurrence and status of farmer's pest management was conducted at 45 cymbidium farms in 10 major cultivation areas in Korea. The pest species collected from the cymbidium farms were identified as follows: *Tetranychus urticae* Koch, *Frankliniella intonsa* Trybom, *Pinnaaspis aspidistrae* Signoret, *Incilalaria confusa* Cockarel, *Halyomorpha brevis* Walker, *Myzus persicae* Sülzer, and *Aphis gossypii* Glover, *Coccus hesperidum* Linnaeus, *Thrips flavus* Schrank, and *Thrips tabaci* Lindeman. The two-spotted spider mite, *T. urticae*, was the key pest in cymbidium production, occurring on 45 farms, followed by scales (20 farms), slugs (6), thrips (8), aphids (5), and stinkbug (1). PCR-RFLP of the rDNA ITS2 region revealed that two thrips species, *Thrips flavus* Schrank and *Thrips tabaci* Lindeman, occur on cymbidium farms. Therefore, it is necessary for the cymbidium farmers to establish an integrated pest management system to meet quarantine standards.

Key words: *Cymbidium*, Insect pests, *Tetranychus urticae*, Thrips, Control

조 록: 수출용 심비디움에 발생하는 해충의 종류와 해충관리 현황을 알아보고자 국내 주요 재배단지 10개 지역 45농가를 대상으로 조사를 실시하였다. 농가에서 채집된 해충의 종류는 응애류(20농가), 각지벌레류(6농가), 민달팽이류(6농가), 총채벌레류(8농가), 진딧물류(5농가) 노린재류(1농가) 등이었다. 채집한 해충은 현미경을 이용하여 동정한 결과 점박이응애(*Tetranychus urticae* Koch), 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa* Trybom), 난초편각지벌레(*Pinnaaspis aspidistrae* Signoret), 민달팽이(*Incilalaria confusa* Cockarel), 씩덩나무노린재(*Halyomorpha brevis* Walker), 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae* Sulzer), 목화진딧물(*Aphis gossypii* Glover), 무화과각지벌레(*Coccus hesperidum* Linnaeus)와 소형달팽이류 1종으로 나타났다. 총채벌레 산란피해로 의심되는 증상의 정확한 동정을 위해 rDNA의 ITS2 부위를 PCR-RFLP 한 결과 아카시총채벌레(*Thrips flavus* Schrank)와 파총채벌레(*Thrips tabaci* Lindeman)로 확인되었다. 따라서, 수출 심비디움을 재배하는 농가에서는 이러한 해충들에 대한 종합적인 방제대책을 수립하여 실천하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

검색어: 심비디움, 해충, 점박이응애, 총채벌레, ITS2

심비디움은 상록성 초본식물의 절화 또는 분화재배가 가능한 난과 식물로(Kim et al., 2010; Noh et al., 2011) 전 세계 약 52개의 원종이 있다(Du Puy and Cribb 1988; Kim et al., 2010). 심비디움은 아시아의 열대(인도 북부, 인도네시아, 미얀마, 타이, 남베트남 등) 산간지대(해발 500~1,500 m)에서 벨트 형태로 자생하는 양란심비디움(Kim et al., 2010)과 온대지역(중국, 한국 및 일본 등)에서 자생하는 동양란 심비디움으로 구분한다

(Yae et al., 2011).

국내 심비디움 재배면적은 2008년 기준 난 재배면적의 약 41%를 차지하고 있다(Kim et al., 2008). 수출 심비디움의 주산단지로는 제주 서귀포, 충남 서산, 전남 나주, 경남 김해, 전북 태안 등으로 알려져 있다(Park et al., 2010; Cho et al., 2012).

국내 화훼작물의 중요한 수출작목인 심비디움은 2003년 'Beauty Princess' 등 4품종의 육성을 시작으로 국립원예특작과학원에서 25품종이 개발되었고 이들 중 약 4%가 국내에 보급되어 있다(Park et al., 2011).

주요 수출대상국은 중국으로 심비디움 재배농가들은 심비

*Corresponding author: sw3109@gmail.com

Received May 27 2013; Revised August 20 2013

Accepted September 7 2013

다음 소비가 가장 많은 춘절에 맞추어 매년 약 25만분 정도를 수출하고 있다(Cho et al., 2012). 심비디움의 연간수출액은 300~400억 원 규모로 화훼 재배농가의 주요 소득원이 되고 있다.

심비디움 재배에 있어 문제가 되는 해충은 응애류, 선충류, 깍지벌레류 등이 있으나 이들에 대한 연구는 미미한 실정이다. 우리나라에서 심비디움에 관한 연구는 화훼 해충의 생태와 방제에 관한 연구(Kim, 1992), 화훼류에 발생하는 깍지벌레의 종류에 관한 연구(Kwon et al., 2005), 난초재벌레의 발육과 생식에 미치는 온도의 영향(Ahn et al., 2003)과 *Ditylenchus* 속 및 *Aphelenchoides* 속 식물기생선충이 근권부에서 발생한다는 보고가 있을 뿐이다(Cho et al. 2012). 중국에서 심비디움에 발생하는 해충으로는 온실가루이류, 응애류, 바퀴벌레류 등이 보고 되어 있다(Wu, 2001). 미국에서도 깍지벌레류가 심비디움 잎을 가해하는 것으로 알려져 있다(Espinosa et al., 2009). 최근 중국으로부터 국내로 수입된 심비디움에서 중국 유난지역 심비디움의 주요해충 중 하나인 국내 미분포 깍지벌레 종(*Aspidiotus chinensis* Kuwana and Muramatsu)이 검역 과정에서 발견된 사례가 있다(Suh, 2008).

우리나라의 수출 심비디움은 양난심비디움으로 고온에 약하여 여름철 산간지역에서 재배를 하고 나머지 계절에는 본(本) 시설하우스에서 재배가 이루어진다. 특히 여름철 산간지역 시기에 심비디움은 대부분이 해충에 노출된 채 아무런 방제대책 없이 재배가 이루어지고 있는 실정이다. 이러한 원인으로 2009년 중국 수출 심비디움에서 검역대상선충의 검출로 인해 전량 폐기된 사례가 있어 해충의 조사 및 효율적인 방제체계의 확립이 시급한 실정이다.

아직까지 우리나라에서는 심비디움에 발생하는 해충에 관한 조사가 심도 있게 진행되고 있지 않다. 따라서 본 연구는 우리나라 심비디움에 발생하는 해충 조사를 통해 심비디움에 발생하는 해충상과 효율적인 방제 체계 수립을 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

재료 및 방법

농가별 해충 조사

2011년 9월부터 2012년 6월까지 경기도(27농가), 충청도(13농가), 전라도(5농가)지역 총 45농가의 1~3년생 심비디움에 발생하는 해충상을 조사하였다. 조사 방법은 농가별 무작위로 심비디움 20포트를 선정 후 꽃(20송이)과 잎(20잎)에서 발생하는 해충의 종 동정 및 밀도를 조사하였다. 조사는 현장에서 루페를 이용하여 관찰하였고 종 동정이 어려운 미소해충은 수

거 후 실체현미경(SteREO Discovery. V8, Carl Zeiss, Germany)을 이용하였다.

총채벌레 ITS2 부위의 PCR-RFLP

총채벌레의 산란 피해로 의심되는 부위를 수거한 후 유전자 분석을 통해 종 동정을 실시하였다. 채집한 시료로부터 genomic DNA (gDNA)를 추출하여 PCR 주형으로 이용하였다. gDNA는 RED Extract-N-Amp Tissue PCR Kit (Sigma-Aldrich)을 이용하여 추출하였고, ITS2 (internal transcribed spacer 2) 부위의 일부를 2종의 프라이머(5'-TGTGAAGTCGACGACACATGA-3', 5'-GGTAATCTCACCTGAACTGAGGTC-3')를 이용하여 증폭하였다. gDNA 1 µL가 포함된 PCR 반응액 50 µL (2.0 mM MgCl₂, 0.2 mM dNTP, 0.2 µM primer 각각, 1 × PCR buffer)에 1 U *Taq* DNA polymerase (Bioneer, Korea)를 첨가하여, 다음과 같은 조건에서 PCR 증폭을 실시하였다. Thermal cycler (TP600, TaKaRa, Japan)를 이용하여, 94°C에서 10분간 초기 denaturation을 실시한 이후, 94°C에서 1분간 denaturation, 55°C에서 1분간 annealing, 72°C에서 1분간 extension 하는 반응을 35회 반복한 이후, 마지막으로 72°C에서 10분간 추가 extension을 실시하였다. PCR 결과산물 5 µL를 2% agarose gel (TAE buffer)에 전기영동으로 전개하여 증폭 여부를 확인한 후, 남은 PCR 결과산물을 Qiaquick PCR Purification Kit (Qiagen, USA)을 이용하여 정제하였다. 정제한 PCR 결과산물 10 µL에 제한효소 *RsaI* 5 U를 처리하고 37°C에서 2시간 동안 반응시킨 후, 60°C에서 20분간 효소 불활성화한 후, 2% agarose gel에서 전기영동하여 제한효소에 의해 절단된 DNA 단편의 패턴을 확인하였다.

결과 및 고찰

농가별 해충조사 결과

수출 심비디움 재배단지 10개 지역 45농가에서 재배 중인 1~3년생 심비디움을 대상으로 해충 발생 양상을 조사한 결과 응애류 20농가, 깍지벌레류 6농가, 달팽이류 6농가, 총채벌레류 8농가, 진딧물류 5농가, 노린재류 1농가로 나타났다(Table. 1).

심비디움에 발생하는 해충의 종 동정 결과 Kim(1992)이 보고한 난초애바구미(*Orchidiodihilus atterimus* Waterhouse), 점박이응애(*Tetranychus urticae*), 소형달팽이 1종 외에 난초핀각지벌레(*Pinnaspis aspidistrae* Signoret), 민달팽이(*Incilaria confusa* Cockarel), 대만총채벌레 (*Frankliniella intonsa* Trybom),

Table 1. List of pests occurring on *Cymbidium*

Localities (No. of farms)	Occurred farms / Survey farms	Pest	Occurrence parts	Degree of damage *
Gyeonggi-do	Kimpo (5)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	++
		<i>Frankliniella intonsa</i>	petal	+
		<i>Incilaria confusa</i>	leaf, petal, branch	+
		<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	leaf	+++
		<i>Aphis gossypii</i>	petal	+
		<i>Myzus persicae</i>	petal	++
	Gapyeong (4)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Frankliniella intonsa</i>	petal	+
		<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	leaf	+
	Incheon (4)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Incilaria confusa</i>	leaf, petal, branch	+
		<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	leaf	+
		<i>Thrips flavus</i>	leaf	+
		<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
	Pyeongtaek (2)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Frankliniella intonsa</i>	petal	+
	Hwaseong (4)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
	Siheung (5)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Incilaria confusa</i>	leaf, petal, branch	+
		<i>Aphis gossypii</i>	petal	+
Ansan (3)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+	
	<i>Incilaria confusa</i>	leaf, petal, branch	+	
	<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	leaf	+	
Chungcheong-do	Taeon (6)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Frankliniella intonsa</i>	petal	+
		<i>Incilaria confusa</i>	leaf, petal, branch	+
	Seosan (4)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Halyomorpha brevis</i>	leaf	+
	Gongju(5)	<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Frankliniella intonsa</i>	petal	+
<i>Aphis gossypii</i>		petal	+	
Jeolla-do	Naju (5)	<i>Thrips tabaci</i>	leaf	+
		<i>Tetranychus urticae</i>	leaf	+
		<i>Frankliniella intonsa</i>	petal	+
		<i>Aphis gossypii</i>	petal	+
		<i>Coccus hesperidum</i>	leaf	++

* +, 1~20; ++, 20~50; +++, 50~100; +++++, >100 individuals/20leaf.

아카시총채벌레(*Thrips flavus* Schrank), 파총채벌레(*Thrips tabaci* Lindeman), 썩덩나무노린재(*Halyomorpha brevis* Walker), 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae* Sulzer), 목화진딧물(*Aphis gossypii* Glover), 무화과까지벌레(*Coccus hesperidum* Linnaeus)

등 9종이 조사되어 심비디움에 발생하는 해충은 총 12종으로 나타났다(Table 1, Fig. 1). 하지만 낮은 밀도에도 상당한 피해를 주는 해충인 난초애바구미(Kim, 1992)와 난총채벌레(*Dichromothrips smithi* Zimmermann)는 발견되지 않았다(Kim, 1992; Ahn et.

al., 2003).

본 조사에서 대부분의 심비디움 재배농가는 심비디움 재배에 있어 대발생의 우려가 있는 미소해충에 대한 예방적 방제를 주기적으로 실시하고 있었다.

이러한 방제 결과 심비디움 재배에 있어 대발생시 가장 큰 피해가 우려되는 점박이응애는 전체 45개 조사농가 중 약 20농

가에서 발생을 하고 있었으나 발생밀도는 20잎 당 50마리 이하의 적정 수준으로 관리되고 있어 큰 피해는 나타나지 않았다. 그 다음으로 피해가 큰 총채벌레도 20마리 이하의 낮은 밀도로 유지되고 있었고, 김포지역의 깍지벌레를 제외한 대부분의 농가에서 점박이응애를 비롯한 나머지 해충들도 20마리 이하의 적정수준 이하의 밀도가 유지되고 있었다(Table 1).

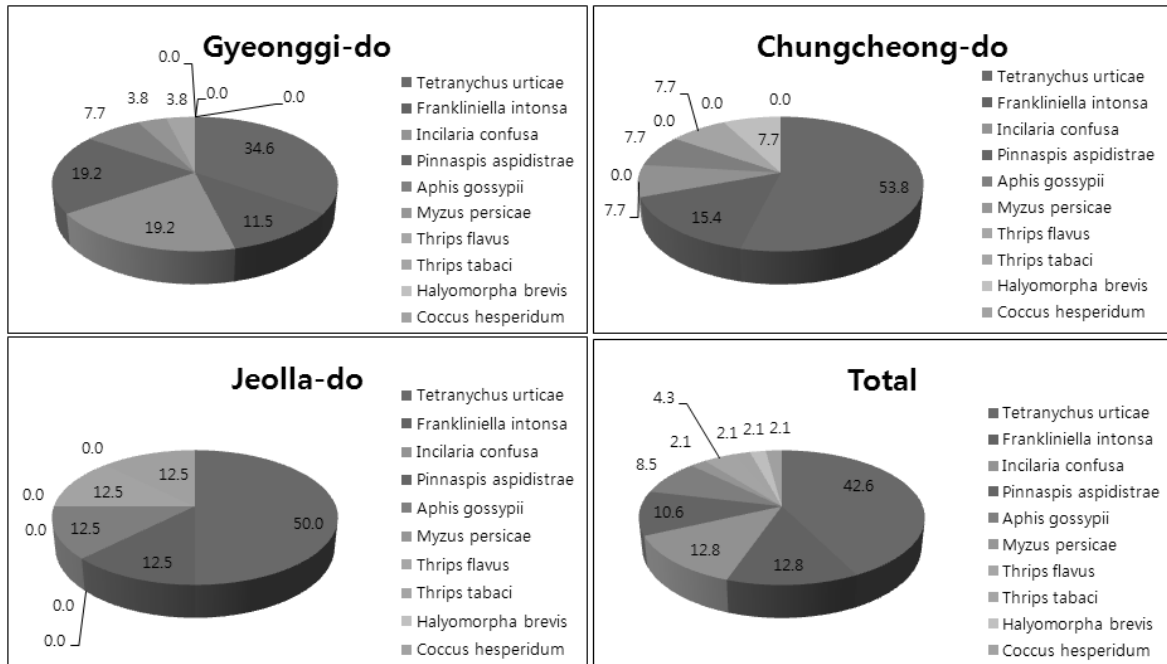


Fig. 1. The types of pests occurring on *Cymbidium* and the number of farm on which they occurred.

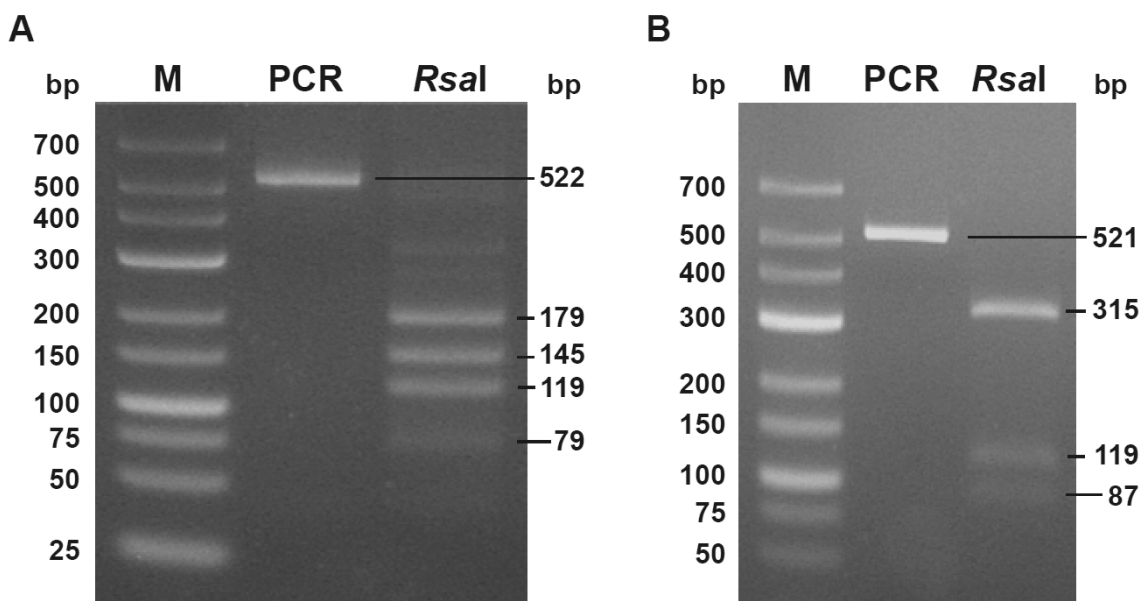


Fig. 2. PCR-RFLP pattern (digested with *RsaI*) of *Thrips flavus* (A) and *Thrips tabaci* (B) collected from *Cymbidium*.

모든 조사농가에서 심비디움에 가장 큰 피해를 주는 해충으로 알려진 점박이응애의 방제용 약제로는 아바멕틴 유제, 아조 사이클로틴 수화제, 비페나제이트 액상수화제, 카탐하이드로 클로라이드 입제, 에톡사졸 액상수화제등이 사용되고 있었다. 아바멕틴유제의 경우 난초채벌레 방제용으로 알려진 약제이다.

PCR-RFLP에 의한 총채벌레 동정

총채벌레의 산란 피해로 의심되는 시료는 rDNA의 ITS2 부위를 PCR-RFLP 한 결과, 인천의 시료에서는 아카시총채벌레 (*Thrips flavus* Schrank), 공주에서는 파총채벌레(*Thrips tabaci* Lindeman)로 동정되었다. PCR 결과산물을 제한효소 *RsaI*로 처리한 결과, 각각 179, 145, 119, 79 bp와 315, 119, 87 bp로 절단되어, 기존에 보고된 아카시총채벌레와 파총채벌레의 PCR-RFLP 패턴과 일치하였다(Toda and Komazaki, 2002)(Fig. 2).

심비디움에 발생하는 해충은 Kim(1992)의 보고와 달리 본 연구에서 9종이 추가로 발견되어 심비디움에 발생하는 해충이 다양해지고 있음을 알 수 있었다.

본 조사에서 모든 조사지역에서 점박이응애가 관찰되었으며 점박이응애를 제외한 나머지 해충은 조사지역별 1~2농가에서만 발생되고 있었다. 이러한 결과는 Kwon et. al.(2005)의 국내 화훼류에 발생하는 각지벌레의 종류에서 난에서 발생하는 각지벌레 중 난초핀각지벌레가 29조사지점 중 2지점에서만 발견되었고, 후박나무굴각지벌레(*Lepidosaphes pinnaeformis*), 난가루각지벌레(*Pseudococcus dendrobiorum*), 양난각지벌레(*Diaspis boisduvalii*), 귤가루각지벌레(*P. citri*), 무화과각지벌레(*Coccus hesperidum*)는 1지점에서만 관찰되었다는 보고와 유사한 결과를 보였다. 특히 난초핀각지벌레와 무화과각지벌레의 경우 난류뿐만 아니라 야자나무과의 관음죽(*Rhaphis flabelliformis*)에서 발견되는 종으로 알려져 있다(Kwon et. al., 2005).

본 조사에서 Kim(1992)의 보고와 달리 다양한 해충이 심비디움에 발생하고 있었으나 난초핀각지벌레(50~100마리)를 제외하고 대부분이 20잎 당 50마리 이하로 방제가 잘 이루어지고 있었다.

난초핀각지벌레의 경우 김포지역의 한 농가에서만 큰 피해가 나타나고 있었다. 이러한 원인은 고온에 약한 심비디움 이(夏)절기 산간지역으로 이주 후, 해충에 대한 방제시설 없이 재배가 이루어져 난초핀각지벌레를 비롯한 다양한 해충들에 노출되고 초가를 본(本)시설로 이동 후, 시설환경에 적응한 1~2종의 해충이 집중적으로 발생하는 것으로 판단된다.

결과를 종합해 보면 심비디움에 발생하는 해충 빈도는 전체

45개 조사 농가 중 점박이응애 20농가(42.6%)로 가장 많은 발생을 보였고, 그 다음으로 대만총채벌레, 민달팽이 각각 6농가(각 12.8%), 난초핀각지벌레 5농가(10.6%), 목화진딧물 4농가(8.5%), 아카시총채벌레 2농가(8.5%) 순이었으며, 나머지 4종은 각각 1농가(2.1%)에서 발생하고 있었다(Fig. 1). 본 조사에서 가장 많은 지역에서 발생한 점박이응애를 비롯한 대부분의 해충은 철저한 방제로 적정 밀도 수준이하로 유지가 되고 있었으나 대부분이 시설환경에 적응 가능한 종들로 방제가 소홀할 경우 대발생의 우려가 있는 해충들이었다. 특히 난초핀각지벌레의 경우 등록된 약제가 없어 아직까지 손을 이용한 방제를 실시하고 있는 실정이었다.

이러한 결과 수출 심비디움의 해충 관리에 있어 하(夏)절기 산간지역에 재배 시 방충시설을 통한 해충 유입차단과 본(本) 시설 재배 시 주기적인 발생 모니터링을 통해 적절한 방제체계 확립이 필요할 것으로 사료된다.

사 사

본 연구는 농림수산물기술기획평가원 연구과제 수출 심비디움 해충상 조사 및 방제용 약제 선발(111042-05-1-HD110), 농촌진흥청 공동연구과제 국내육성 난 품종의 생산비 절감 재배기술 개발(PJ009256022013)의 지원으로 수행되었습니다. 또한 각지벌레류 동정에 도움을 주신 농림수산물검역검사본부 서수정 박사께 감사드립니다.

Literature Cited

- Ahn, K.S., Lee, K.Y., Park, S.K., Lee, G.S., Kim, G.H., 2003. Effects of temperatures on development and reproduction of *Dichromothrips smithi* (Tysanoptera: Thripidae). Korean. J. Appl. Entomol. 42:211-216.
- Cho, M.R., Kang, T.J., Kim, H.H., Ahn, S.J., Jeon, S.W., Chun, J.Y., Kim, Y.H., 2012. Survey on Nematodes in *Cymbidium* and Chemical Control of *Ditylenchus* sp. Korean. J. Appl. Entomol. 51, 153-156.
- Du Puy, D., Cribb, P., 1988. The classification of *Cymbidium*. Timber Press, Oregon, USA, pp. 50-194.
- Espinosa A., Bowman, H., Hodges, A., Hodges, G., 2009. Boisduval Scale, *Diaspis boisduvalii* Signoret (Insecta: Hemiptera: Diaspididae)1 University of Florida. IFAS EENY-467 (IN838).
- Kim, D. S. 1992. Ecology and Control of insect pest in flower. illustrated book. 224 pp., RDA. Korea.
- Kim, M.S., Cho, H.R., Lee, H.K., Lim, J.H., Chio, S.Y., Kim, Y.J., 2008. A new cultivar *Cymbidium* 'White princess' with color and vigorous growth. Flower Res. J. 16, 295-298.

-
- Kim, M.S., Jeong, M.I., Lee, Y.R., 2010. Cymbidium hybrid 'Purple princess' with dark purple flower. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 28, 715-718.
- Kwon, G. M., Han, M.J., Choi, D.R., 2005. Scale insects (Sternorrhyncha) occurring on flowering plants in Korea. Korean. J. Appl. Entomol. 44, 51 - 59.
- Noh, H.S., Kim, M.S., Lee, Y.M., Lee, Y.R., Lee, S.I., Kim, J. B., 2011. Potimization of particle gun-mediated transformation system in Cymbidium. J. Plant Biotechnol 38, 293-300.
- Park, P.H., Kim, M.S., Lee, Y.R., Park, P.M., Lee, D.S., Yae, B.W., 2010. Analysis of genetic relationship among Cymbidium germplasms using RAPD and URP. Flower Res. J. 18, 201-206.
- Park, P.H., Kim, M.S., Lee, Y.R., Park, P.M., Lee, D.S. Yae, B.W., 2011. Analysis of Genetic Diversity in Cymbidium Varieties Using SRAP. Kor. J. Breed. Sci. 43, 399-404.
- Suh, S.J., 2008. Notes on *Aspidiotus chinensis* Kuwana and Muramatsu collected on Cymbidium imported from China(Hemiptera: Diaspididae) J. Asia-Pacific Entomol., 11, 167-169.
- Toda, S., Komazaki, S., 2002. Identification of thrips species (Thysanoptera: Thripidae) on Japanese fruit trees by polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism of the ribosomal ITS2 region. Bull. Entomol. Res. 92, 359-363.
- Wu, L.X. 2001. *Cymbidium hybridum* infected with insect pests and their controls. Subtropical Plant Science 2001-3, 50-53.
- Yea, B.W., Lee, I.K., Kim, M.S., Park, B.H., Lee, Y.R., Jung, B.N., Han, K.S., Kang, T.J., Lee, D.S., 2011. Cymbidium standard farming handbook. 184 pp., RDA. Korea.