

포도원에서 애무늬고리장님노린재 (*Apolygus spinolae* (Meyer-Dür)) 방제체계

Management Strategies for *Apolygus spinolae* (Hemiptera: Miridae) in Grapevine Yards

김동순* · 조명래 · 전흥용 · 임명순 · 최용문 · 이준호¹
Dong-Soon Kim*, Myoung-Rae Cho, Heung-Yong Jeon,
Myoung-Soon Yiem, Yong-Moon Choi and Joon-Ho Lee¹

Abstract – Studies were conducted to investigate the control effects of several insecticides on *Apolygus* (= *Lygocoris*) *spinolae* (Meyer-Dür) and to develop its management strategies in grapevine yards. Of insecticides which were applied by farmers in commercial grapevine yards, chlorpyrifos, parathion, fenvalerate, and esfenvalerate · fenitrothion showed good control effects against *A. spinolae*. In designed field experiments of fenitrothion and chlorpyrifos for the evaluation of *A. spinolae* control, both insecticides showed high control efficacy of 94.8 and 91.6%, respectively. The damage of *A. spinolae* was examined in a grapevine yard, where five different combinations of application timing and number were treated with fenitrothion to assess yield losses (average cluster weight) by *A. spinolae*. There were no significant differences among average cluster weights of sprayed vines; 466.0 g in sprayed vines on 2 to 3 leaves unfolded stage, 460.7g in sprayed vines on flower separating stage, 465.0 g in sprayed vines each on 2 to 3 leaves unfolded and flowers separating stage, and 487.4 g in sprayed vines each on 2 to 3 leaves unfolded, flowers separating and fruit set stage. Weights of fruit clusters of unsprayed vines was significantly lower than those of sprayed vines. Based on yield and spray cost, chemical control on 2 to 3 leaves unfolded stage produced higher net income than each spray on 2 to 3 leaves unfolded and flower separating stage (i.e., two times of spray), and produced similar net income as each spray on 2 to 3 leaves unfolded, flowers separating and fruit set stage (i.e., three times of spray). Thus, the 2 to 3 leaves unfolded stage was economical spray timing to control *A. spinolae* in grapevine yards. Also, management strategies for *A. spinolae* were discussed.

Key Words – *Apolygus spinolae*, *Lygocoris*, Grapevine, Mirid, Chemical control

초 록 – 포도에 피해를 주는 애무늬고리장님노린재에 대한 효과적인 방제약제를 선별하고 방제체계를 수립하기 위하여 몇 가지 실험을 실시하였다. 농가에서 살포한 약제들 중 애무늬고리장님노린재에 대한 방제효과를 조사한 결과 Chlorpyrifos, Parathion, Fenvalerate, Esfenvalerate · Fenitrothion 등이 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 포장실험에서 Fenitrothion과 Chlorpyrifos는 각각 94.8과 91.6%의 좋은 방제가를 보였다. 애무늬고리장님노린재에 대한 약제처리 시기

*Corresponding author. E-mail: kds6409@rda.go.kr

농촌진흥청 원예연구소 원예환경과(Horticultural Environment Division of National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Republic of Korea)

¹ 서울대학교 농업생명과학대학 농생명공학부(School of Agricultural Biotechnology, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National Univ., Suwon 441-744, Republic of Korea)

및 방제횟수가 과실수량(평균 상품화 과방중)에 미치는 영향을 조사한 결과 잎 전개기 1회 방제구 466.0g, 꽃송이 분리기 1회 방제구 460.7g, 잎 전개기 및 꽃송이 분리기 각 1회 방제구 465g, 잎 전개기, 꽃송이 분리기, 그리고 착과기 각 1회 방제구 487.4g으로 무처리구 418.2g보다 높았다. 방제비용을 감안할 때 잎 전개기 1회 방제는 잎 전개기 및 꽃송이 분리기 각 1회 방제(2회 살포)보다 효과가 높았으며, 잎 전개기, 꽃송이 분리기, 그리고 착과기 각 1회 방제(3회 살포)와 큰 차이가 없었다. 따라서 포도원에서 잎 전개기(2~3엽기=3~4엽이 보이는 시기) 애크고리장님노린재 적기방제는 경제적으로 타당성이 있었으며, 기타 관리방안에 대하여 고찰하였다.

검색어 - 애크고리장님노린재, 장님노린재, 포도, 약제방제

Apolygus 속은 *Lygocoris* 속의 아속으로 취급되어 오다 최근 별도의 속으로 분리되었으며(Yasunaga, 2000) 우리 나라에 초록장님노린재(*Apolygus lucorum* Meyer-Dür)와 애크고리장님노린재(*A. spinolae* (Meyer-Dür))가 포도해충으로 기록되어 있다(Anonymous, 1994). 최근 포도에서 발생하는 우점종은 애크고리장님노린재로 밝혀졌다(Lee et al., 2001).

외국에서 장님노린재류는 과수 및 채소의 주요 해충으로 취급되고 있다. 장님노린재과에 속하는 *Lygus lineolari* (Palisot de Beauvois)는 알팔파, 면화 등에서 식물체 위축, 잎 기형화, 낙화 등 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Snodgrass et al., 1984; Jensen et al., 1991). 특히 *Campylomma verbasci* (Meyer)와 *Atractatomus mali* (Meyer)는 사과와 낙과 및 기형과를 유발하며(Bishop, 1993a, b), *Taedia scrupeus* (Say)는 콩코드 포도의 낙과 피해를 주어 수확량을 감소시킨다(Martinson et al., 1998). *C. verbasci*와 *A. mali* 등은 어린 약충 시기에는 해충이나 노숙약충과 성충 시기에는 포식성 곤충으로 알려져 있다(Arnoldi et al., 1992; Novak and Achtziger, 1995).

우리나라에서 장님노린재류는 포도의 신초 잎을 가해하는 2차 해충내지 비경제해충으로 인식되었었다. 하지만 1995년 이후 김포지역 포도원에서 과피 흑변 및 콜크화 증상이 나타나기 시작하여 1998년에는 21 ha에서 피해가 나타났다. Kim et al. (2000)은 망사 접종시험을 통하여 애크고리장님노린재 약충 및 성충이 포도에서 탈과, 과피흑변 및 콜크화, 소립과 증상 등 피해를 일으켜 직접적으로 수량을 감소시킨다고 보고한 바 있다. 특히 꽃송이 형성기 이후에 접종한 경우 접종밀도에 따라서 개화기에는 35.0~99.1%, 착과기에는 80.0% 수량감소를 보였다고 하였다.

이와 같이 장님노린재류는 과수에서 문제해충으로 부각되었으며, 특히 애크고리장님노린재는 포도 가해시 직접적인 수량 감소로 이어지므로 방제

가 필요한 해충으로 판단된다. 하지만 아직까지 방제약제 및 방제체계에 관한 자료가 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 몇 가지 효과적인 약제를 선발하고 방제적기를 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1999년 실험

살포약제의 방제효과에 대한 농가포장 조사

관행재배를 하고 있는 농가 포도원에서 포도순발하기부터 꽃송이 출현기 전까지 약제살포 내역에 따른 애크고리장님노린재 피해 및 발생밀도를 조사하였다. 조사지역은 안성, 가평, 김포였으며 각각 4월 29일, 4월 30일, 그리고 5월 1일에 조사하였다. 조사 과원 중 약제살포일 및 살포한 약제명이 명확히 기록된 과원만 분석에 이용하였다. 안성에서 거봉품종 포도(4~6년생) 4농가, 가평은 캠벨얼리(5년생) 재배 1농가, 김포는 캠벨얼리(5~7년생) 재배 4농가가 포함되었다. 조사된 각 농가의 약제살포일 및 살포 약제명은 Table 1과 같으며, 그 효과를 비교하기 위하여 위 각 포도원에서 장님노린재 신초피해율 및 발생밀도를 조사하였다.

장님노린재는 포도 휴면눈 속에서 알 상태로 월동한 후 포도 잎 출현기 때 부화하여 새로 나오는 어린잎을 가해하며, 꽃송이가 나오기 전까지는 계속 새로 나오는 잎을 흡즙하는 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2000). 장님노린재가 흡즙한 잎은 처음에는 바늘로 찌른 듯한 흔적이 나타나나, 흡즙부위 조직은 죽고 주변의 조직은 계속 자라기 때문에 잎이 성장함에 따라 큰 구멍이 생기면서 결국은 기형화된다. 포도나무는 휴면눈에서 새줄기(신초)가 뻗어 나와 열매가지를 형성하며, 처음 나오는 잎이 신초의 기부엽을 형성한다. 따라서 포도 잎출현기 때 피해를 받은 잎은 신초의 기부엽에 피해잎으로 나타난다. 포도나무 발육단계는 휴면기, 솜털기, 발아기, 잎 출현기(1엽기), 잎 전개기(2~3엽기=3~4엽이

Table 1. Effect of insecticides and application timing on *A. spinolae* and its density on grapevine shoots in commercial vineyards in 1999

Locality surveyed		Spray history (materials, month/day) ^a		% damaged shoots	No. nymphs/20 shoots
Ansung	1	Esfenvalerate · Fenitrothion, 4/13a	Imidacloprid, 4/26c	0.0	0
	2	Parathion, 4/15a	Parathion, 4/26c	0.0	0
	3	Chlorpyrifos, 4/26c		5.0	0
	4	Fenvalerate, 4/29c		2.0	0
Gimpo	1	Lamda cyhalothrin, 4/28b		40.0	16
	2	Imidacloprid, 4/29b		15.0	8
	3	Lamda cyhalothrin, 4/29b		30.0	19
	4	Carbaryl, 4/29b		30.0	15
Gapyeong	1	Chlorpyrifos, 4/23a-b		1.5	0

^a The letters in columns indicate the stage of grapevine; a = first leaf unfolded stage, b = two to three leaves unfolded stage, and c = inflorescence closely visible stage.

보이는 시기), 꽃송이 출현기(5~6엽기), 꽃송이 분리기, 개화기, 착과기 등으로 구분할 수 있다(OEPP/EPPO, 1984). 조사당시 포도나무의 생육단계는 지역간 약간의 차이는 있었으나 김포, 가평은 잎 전개기, 안성은 꽃송이 출현기였다. 신초 피해율은 원줄기에서 나오는 원가지 중 임의로 2개 원가지를 선택한 후 각 원가지에서 첫 번째 신초(새줄기)로부터 5번째 신초까지 피해엽이 있는 신초수를 조사하였다. 포도나무 1주에서 총 10개 신초를 조사하였으며, 포장 당 총 10주에서 100개 신초를 조사하여 신초피해율을 계산하였다. 보통 장님노린재 피해가 포도원 울타리로부터 가까이 있는 나무에 주로 나타나기 때문에 조사 나무를 선정할 때는 울타리로부터 2~3열에 식재된 나무들 중에서 선택하였다. 발생 밀도는 위와 같이 선정된 나무 중에서 5주를 선택하고 주당 피해율이 있는 4개 신초에서 약충수를 조사하였다.

이렇게 조사된 피해신초율 및 발생밀도는 포도 발아기부터 꽃송이 출현기 전까지 약제방제시기 및 살포약제에 따른 방제효과를 판단하는 지표로 이용하였다. 두 지표를 조합하면 다음 3가지 경우를 생각할 수 있다: ① 피해신초율과 발생밀도가 낮은 경우, ② 피해신초율은 높으나 발생밀도는 낮은 경우, ③ 피해신초율과 발생밀도가 모두 높은 경우. 따라서 방제효과 판단은 ①의 경우는 포도 발아기 약제 살포로 효과적으로 방제된 경우, ②는 발아기 때 방제는 안 되었으나 그 후 약제살포로 방제된 경우, 그리고 ③은 방제효과가 없었던 경우로 판단하였다.

포도원에서 fenitrothion (메프)과 chlorpyrifos (그로프) 약효 평가

수원 캠벨얼리 포도원(탐동 원예연구소 포도원, 5년생) 및 김포 캠벨얼리(김포시, 7년생) 포도원에서 두 약제에 대하여 애무늬고리장님노린재에 대한 방제효과를 검정하였다. 반복 당 2주로 하여 3반복으

로 실시하였으며, 상품화되어 있는 fenitrothion 수화제(a.i. 40%)와 chlorpyrifos 수화제(a.i. 25%) 각 1,000 배액을 주당 1.5 l씩 살포하였고(처리당 9 l) 무처리구를 두었다. 수동식 압축 분무기(Solar[®])를 사용하였으며 수원에서는 5월 17일, 김포에서는 6월 4일 각 1회 수관 전체에 처리하였다. 약제 살포 직전 밀도(사전밀도)를 조사하였으며 방제효과 평가를 위하여 수원에서는 약제처리 4일 후인 5월 21일, 김포에서는 6일 후인 6월 10일 생충수를 조사하였다. 조사방법은 반복 당(2주) 40신초에서 살아있는 약충수(처리 후 밀도)를 기록하였다. 약제처리 효과는 생충율(%) 및 방제가(%)를 계산하여 비교하였다. 생충율은 (처리 후 밀도/처리 전 밀도) × 100, 방제가는 [(무처리 평균 생충율 - 처리구 평균 생충율)/무처리 평균 생충율] × 100으로 계산하였다. 통계분석을 위하여 생충율 자료는 arcsin√x로 변환시킨 후 SAS PROC ANOVA를 이용하였고 평균간 비교는 Tukey 검정을 실시하였다(SAS Institute, 1999).

2000년 실험

약제살포 시기 및 횟수에 따른 방제효과 : 수원시 원예연구소 탐동 포도원에서 약제처리 시기 및 횟수에 따른 애무늬고리장님노린재 방제효과를 조사하였다. 이용된 포도원(0.1 ha)은 캠벨얼리 품종이 재식거리 3 × 3 m로 식재된 6년생 나무였다. 처리내용은 포도나무 발육단계로 잎 전개기(5월 8일), 꽃송이 분리기(5월 24일, 만개 전 12일), 착과기(6월 14일, 만개 후 9일) 등 3시기를 조합하여 구성하였다. 따라서 처리는 잎 전개기 1회 처리구, 꽃송이 분리기 1회 처리구, 잎 전개기 및 꽃송이 분리기 각 1회 처리구(총 2회 살포), 잎 전개기, 꽃송이 분리기, 그리고 착과기 각 1회 처리구(총 3회 살포), 무처리 등 5처리가 되었다. 처리별 포도나무 주 수는 1열로 식재된 16주였으며 총 80주가 이용되었다. 약제는

1999년 실험에서 실시했던 fenitrothion 수화제(a.i. 40%) 1,000배액을 이용하였다. 약제처리 시기마다 약제 희석액을 동력분무기(5마력)를 이용하여 해당 처리구에 50l씩 살포하였다.

약제 처리한 모든 포도나무에 장님노린재가 발생되지는 않았기 때문에 처리별 장님노린재 발생밀도 및 피해정도는 피해신초가 존재하는 나무에서 조사하였다. 발생밀도는 약제처리 전후 장님노린재의 발생추이를 판단하기 위하여 조사하였으며 피해일이 보이는 5개 신초를 1반복으로 하여 총 5반복으로 조사하였다. 조사시기는 첫 번째 살포시기 전인 5월 1일과 살포 후인 5월 15일, 두 번째 살포시기 후인 6월 1일, 그리고 세 번째 살포시기 후인 6월 19일이었으며, 각 조사시기마다 모든 처리구에서 조사하였다. 장님노린재는 잎에 피해를 주기도 하지만 과실을 흡즙하여 과립이 콜크화 되거나 과립이 말라 죽어 수량이 감소(과방중 감소)하는 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2000). 따라서 최종 피해조사는 수확기인 9월 15일 처리별 15~43송이를 수확하여 총 과립수, 콜크화 과립수, 그리고 과방중(포도송이 무게)을 조사하였다. 또한 이 때 약제 방제실험을 실시한 같은 포도원에서 1999년부터 망사를 설치하여 장님노린재가 발생되지 않았던 포도나무에서 10송이를 수확하여 처리구와 비교하였다.

통계분석을 위하여 발생밀도는 $\sqrt{x+0.5}$ 로 변환시켰으며 PROC ANOVA를 이용 분석하였다. 과방중은 PROC GLM을 이용하였다. 각 평균간 비교는 Tukey 검정을 실시하였다(SAS Institute, 1999).

결 과

포도농가 살포약제에 대한 방제효과

농가 포도원에서 살포농약 및 살포시기에 따른 애무늬고리장님노린재 피해 및 발생정도는 Table 1

과 같다. 애무늬고리장님노린재에 대한 방제효과 여부 판단을 위해 제시한 지표(피해신초율과 발생밀도의 조합)에 의거 판단한 결과, 지표 ①에 해당하는 약제는 esfenvalerate · fenitrothion (에스펜발러레이트 · 메프), parathion (파라치온) 등 ②에 해당되는 약제는 fenvalerate (프로싱), chlorpyrifos (그로포) 등이었다. 지표 ③에 해당하는 약제는 imidacloprid (이미다클로프리트), lamda cyhalothrin (할로스린), carbaryl (나크) 등이었다. 즉 esfenvalerate · fenitrothion, parathion, fenvalerate, chlorpyrifos 등 약제는 애무늬고리장님노린재에 방제효과가 있었고, imidacloprid, lamda cyhalothrin, carbaryl 등 약제는 방제효과가 좋지 않았다.

Fenitrothion과 chlorpyrifos 효과

포도과원에서 애무늬고리장님노린재에 대한 fenitrothion과 chlorpyrifos의 살포효과 실험구에서 처리전 발생밀도(Table 2)는 처리간 차이가 없었다(수원: $df=2, 6; F=0.12, P=0.8871$, 김포: $df=2, 6; F=0.01, P=0.9939$). 수원 포도원보다 김포 포도원에서 발생밀도가 약 2배 높은 상태였다. 두 지역 모두 약제살포 후 발생밀도가 급격히 감소하였으며, 두 약제 모두 90% 이상의 사충율을 보였다. 즉 애무늬고리장님노린재에 대한 fenitrothion과 chlorpyrifos의 방제효과가 뚜렷이 나타났다(수원: $df=2, 6; F=469.62, P=0.0001$, 김포: $df=2, 6; F=271.59, P=0.0001$). 한편 두 약제간 통계적 방제효과 차이는 없었으나 두 지역 평균 방제가가 fenitrothion 94.8%, chlorpyrifos 91.6%로 fenitrothion이 약간 높았다.

약제살포 시기 및 횟수에 따른 방제효과

실험기간 동안 각 처리구별 애무늬고리장님노린재 발생밀도는 Table 3과 같다. 약제 처리전 발생밀도는 처리간 통계적 차이가 없었으며($df=4, 20; F=0.65, P=0.6306$), 모든 처리구에서 약제살포 후 발

Table 2. Effects of fenitrothion and chlorpyrifos treatment against *A. spinolae* in grapevine yards

Treatment (Common name of insecticide)	Mean density before treatment (No. / 40 shoots)	Percent of living <i>A. spinolae</i> after treatment (PLT) ^a	Relative control efficacy ^b (%)
Suwon city			
Fenitrothion WP (a.i. 40%)	33.0a	5.1a	94.6
Chlorpyrifos WP (a.i. 25%)	33.7a	8.8a	90.8
Control (non-spray)	35.0a	95.3b	—
Gimpo city			
Fenitrothion WP (a.i. 40%)	77.7a	4.7a	94.9
Chlorpyrifos WP (a.i. 25%)	76.7a	7.1a	92.3
Control (non-spray)	78.3a	92.6b	—

Means within a column in each city followed by same letter are not significantly different by Tukey's Studentized Range Test ($P=0.05$).

^a (Mean density after treatment / mean density before treatment) × 100.

^b [(PLT of control - PLT of treatment) / PLT of control] × 100.

Table 3. Densities (Mean \pm STD) of *A. spinolae* in number of nymphs and adults per 5 shoots during experiment period in treatment plots in 2000 study

Treatment (Combination of spray time) ^a	Sampling date			
	May 1	May 15	June 1	June 19
1. May 8 (-), May 24 (-), June 4 (-)	6.6 \pm 4.83a	0.4 \pm 0.55b	1.2 \pm 0.45b	0.8 \pm 0.45bc
2. May 8 (-), May 24 (+), June 4 (-)	5.0 \pm 1.87a	11.2 \pm 3.27a	0.4 \pm 0.55b	0.2 \pm 0.45c
3. May 8 (+), May 24 (+), June 4 (-)	5.6 \pm 0.89a	0.0 \pm 0.00b	0.4 \pm 0.55b	0.2 \pm 0.45c
4. May 8 (+), May 24 (+), June 4 (+)	5.8 \pm 1.64a	0.0 \pm 0.00b	0.2 \pm 0.45b	1.2 \pm 0.45b
5. Control	7.8 \pm 3.56a	12.0 \pm 4.30a	6.4 \pm 1.95a	4.8 \pm 1.10a

Means within a column followed by same letter are not significantly different by Tukey's Studentized Range Test ($P = 0.05$).

Fenitrothion WP (a.i. 40%, 1,000 \times) was sprayed in all plots.

^a The signs of plus and minus mean sprayed and non-sprayed event on each corresponding date, respectively. And stages in shoot development in the grapevine (OEPP/EPPO, 1984) were 2 to 3 leaves unfold stage (3 to 4 leaves visible) on May 8, flowers separating stage on May 24, and fruit set stage on June 4.

Table 4. Effect of spray schedules against *A. spinolae* injury on yield of 'Campbell Early' grapes at harvest in 2000

Treatment (Combination of spray time) ^a	No. clusters examined	No. corky-scarred berries per cluster	Cluster weight, g (Mean)	Cluster weight of normal berries ^b
1. May 8 (+), May 24 (-), June 4 (-)	43	1.4 (1.6) ^c	466.0 a	458.5
2. May 8 (-), May 24 (+), June 4 (-)	15	3.5 (4.3)	460.7 a	440.0
3. May 8 (+), May 24 (+), June 4 (-)	27	1.2 (1.2)	465.0 a	459.4
4. May 8 (+), May 24 (+), June 4 (+)	27	0.6 (0.7)	487.4 a	484.0
5. Control (non-spray)	25	4.6 (5.8)	418.2 b	393.9
6. <i>A. spinolae</i> free	10	0.0 (0.0)	485.5 a	485.5

Means within a column followed by same letter are not significantly different by Tukey's Studentized Range Test ($P = 0.05$).

Fenitrothion WP (a.i. 40%, 1,000 \times) was sprayed in all plots.

^a The signs of plus and minus mean sprayed and non-sprayed event on each corresponding date, respectively. And stages in shoot development in the grapevine (OEPP/EPPO, 1984) were 2 to 3 leaves unfolded stage (3 to 4 leaves visible) on May 8, flowers separating stage on May 24, and fruit set stage on June 4.

^b Cluster weight - (cluster weight \times rate of corky-scarred berry).

^c Percent of corky-scarred berries per cluster.

생밀도가 급격히 줄어들었다.

약제처리 시기 및 횟수별 수확기 과실수량은 Table 4와 같다. 약제 무처리구와 비교하여 약제 처리구들의 과방중이 유의하게 높았다($df = 5, 141; F = 3.14, P = 0.0103$). 약제가 1회라도 살포된 처리구들의 과방중은 비록 통계적 차이는 없었으나 잎 전개기, 꽃송이 분리기 그리고 착과기 각 1회 방제구(3회 살포)의 과방중이 가장 높았고, 개화전 2회 방제(잎 전개기 및 꽃송이 분리기), 잎 전개기 1회 방제 그리고 꽃송이 분리기 1회 방제구의 과방중은 비슷하였다.

고 찰

농가 살포약제에 대한 방제효과 조사에서 carbaryl 등 몇 가지 약제는 애무늬고리장님노린재에 대한 방제효과가 낮았다. 하지만 Martinson *et al.* (1998)은 장님노린재류인 *Taedia scrupeus* (Say)에 대하여 carbaryl의 방제효과가 좋았다고 보고한 바 있다. 본 결과가 계획된 실험에 따른 자료가 아니기

때문에 정확한 판단을 위해서는 보다 정량적인 실험이 뒷받침되어야 할 것이다. 하지만 같은 조건에서 조사된 esfenvalerate · fenitrothion, chlorpyrifos, fenvalerate, parathion 등 약제는 장님노린재에 대하여 방제효과가 인정된다. Chlorpyrifos은 농가 살포약제 효과 조사에서 약효가 인정되는 약제로서 실제 포장방제 실험에서도 방제효과가 좋았다. fenitrothion은 농가 살포약제 효과 조사에서는 포함되지 않았으나 현재 포도용으로 고시된 두 살충제 중 하나이다. 즉, chlorpyrifos를 포함한 애무늬고리장님노린재에 방제효과가 인정되는 약제들은 포도원에서 안전사용 기준이 설정되지 않은 약제들로서 현 시점에서 농가에 사용을 권고할 수는 없다. 다만 앞으로 장님노린재류 방제약제 개발을 위한 기초자료로 활용이 가능하리라 생각된다. Fenitrothion은 포도호랑하늘소 방제약제로 등록된 약제로서 (Anonymous, 2000) 생육초기 동시방제 약제로 이용이 가능하다고 생각된다.

잎 전개기에 약제를 살포하지 않은 실험구에서 5월 1일 보다 5월 15일 발생밀도가 다소 증가하였다

(Table 3). 이것은 5월 1일의 경우 월동알이 완전히 부화되지 않았기 때문으로 판단된다. 2000년 애무늬고리장님노린재 월동알 부화최성기는 5월 5일 경이었다(personal observation). 또한 무처리구에서 6월 1일과 19일 발생밀도는 그 이전보다 다소 낮아진 상태를 보였다. 이것은 6월부터는 성충으로 우화된 개체들이 나타나서 주변으로 분산되었기 때문으로 생각된다. 이러한 영향으로 다른 실험구 일부에서 6월 1일과 6월 19일 발생밀도가 약간 증가하는 현상이 나타난 것으로 보인다. 비록 애무늬고리장님노린재 성충이 포도 과실을 가해하는 것으로 보고되었으나(Kim *et al.*, 2000), 일반적으로 장님노린재류 성충은 식식성이기 보다는 포식성으로 알려져 있다(Arnoldi *et al.*, 1992; Novak and Achtziger, 1995). 또한 포도 수량감소와 직접적 관계가 있는 애무늬고리장님노린재 발육단계는 약충기로 알려져 있으므로(Kim *et al.*, 2000) 실험 후기 약간의 성충이동은 처리간 포도수량에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.

상품화 과중을 기준으로(Table 4) 애무늬고리장님노린재 무발생 포도나무 수량 대비 약제처리구별 수량감소는 잎 전개기 1회 방제구 5.6%, 꽃송이 분리기 1회 방제구 9.4%, 잎 전개기 및 꽃송이 분리기 각 1회 방제구 5.4%, 잎 전개기, 꽃송이 분리기, 그리고 착과기 각 1회 방제구 0.3%, 무처리 18.9%이었다. 경기도 지역 노지 포도의 표준소득분석 자료(Anonymous, 1999)의 ha당 표준수량 17,140 kg을 기준으로 위 처리별 피해율에 따른 기대 수확량을 계산하면 각각 16,180, 15,529, 16,214, 17,089, 13,901 kg이 되었다. 또한 포도 kg당 표준단가 1,895 원과 ha당 방제비용 500,000원을 기준으로(Anonymous, 1999) 처리별 순익을 추정하면 각각 3,061만원, 2,938만원, 2,973만원, 3,088만원, 2,634만원이었다. 약제를 1회 살포하는 경우는 잎 전개기 살포하는 것이 꽃송이 분리기 살포하는 것보다 123만원 이득이었고, 잎 전개기와 꽃송이 분리기 각 1회 총 2회 살포하는 것보다 소득효과가 높았다. 또한 총 3회 약제를 살포한 경우 순익과 잎 전개기 1회 살포한 경우 순익 차이는 크지 않았다. 위와 같은 추정이 애무늬고리장님노린재의 경제적 피해수준을 바탕으로 한 정량적 계산이 아니기 때문에 포도원에서 발생밀도 정도에 따라 약제살포 시기 및 횟수별 소득효과는 달라질 수 있다. 다만 본 실험에서는 잎 전개기 적기방제가 가장 합리적임을 시사하고, 본 실험수준의 발생밀도에서는 무처리 대비 ha 당 427만원의 방제효과가 있으므로 1회의 약제방제는 경제적으로 타당성이 있음을 의미한다. Kim *et al.*

(2000)은 개화기 애무늬고리장님노린재 접종 실험에서(꽃송이 분리기~낙화기) 접종밀도에 따라서 35.0~99.1%의 큰 수량감소를 보고하였다. 이것은 본 실험결과와 같이 꽃송이가 출현하기 이전인 잎 전개기 방제가 중요함을 뒷받침하는 것이라 판단된다.

Martinson *et al.* (1998)은 콩코드 포도 품종에서 장님노린재류인 *T. scrupeus* 피해에 따른 수량감소가 포도나무 1주당 1마리 발생시 180 g으로 계산하고, 이것은 ha당 약 240 kg의 수량감소를 일으킨다고 보고하였다. 따라서 주당 1마리 발생시 방제를 실시하는 것이 경제적으로 타당성이 있다고 주장하였다. 이와 같은 계산법으로 애무늬고리장님노린재 피해로 나타나는 단위 수량감소는 아래에 서술하는 바와 같다. 본 실험에 사용된 포도나무는 주 당 평균 40개 신초와 신초 당 1.5개의 포도송이를 달았다. 꽃송이 출현기 이전 방제를 실시한 처리 1 (Table 3)에서 5월 15일부터 6월 19일까지 평균 발생밀도는 0.8마리(/5신초)가 된다. 이 발생수준이 착과기까지 계속 유지되었다고 가정하면 주당 6.4마리가 가해를 한 것으로 된다. 애무늬고리장님노린재 무발생구의 수량과 비교하면 주당 1마리 가해로 나타나는 수량감소는 약 250 g이 되었다. 물론 품종 및 재배환경이 달라 직접 비교는 하기 어려우나 *T. scrupeus* 보다 애무늬고리장님노린재 피해에 따른 수량감소가 다소 큰 것으로 생각된다. 본 실험결과만 가지고 애무늬고리장님노린재의 경제적 피해수준을 추정할 수는 없으나, 그 수준은 매우 낮을 것으로 예상된다. 애무늬고리장님노린재 피해는 과실수량에 직접적 영향을 미치므로 앞으로 경제적 피해수준 산정을 위한 정밀한 실험이 요구된다. 참고로 유럽에서 *Lygocoris pabulinus* (Linnaeus)의 경우 사과에서 경제적 피해허용수준을 0.5% 피해신초율로 설정하고 있으며, 사과나무 6주 당 피해신초가 1개 발견되면 약제를 살포하고 있다(Bus *et al.*, 1985).

본 실험결과는 포도원에서 애무늬고리장님노린재 방제적기는 포도나무 발육단계 중 잎 전개기이고, 이 때 1회 방제가 경제적으로 타당성이 있음을 보여 주었다. 하지만 애무늬고리장님노린재는 포도 개화기 무렵 이동성이 있는 성충으로 발육한다. 따라서 이동성이 있는 성충이 포도원으로 비래하는 경우는 낙화 후에도 방제가 필요하다. 장님노린재의 월동기주로 복숭아, 자두, 매화나무, 매실나무, 뽕나무 등이 알려져 있다(Lee *et al.*, 2001). 따라서 포도원 주변에 월동기주가 있는 경우는 잎 전개기 적기방제와 아울러 낙화 후 예찰방제에도 신경을 써야 할 것이다. 애무늬고리장님노린재는 봄철에는 주로 목본성 식물을 가해하지만 여름철에는 초본성 식물

에서 많이 발견되는 것으로 알려져 있다(Kasiwara *et al.*, 1986; Lee *et al.*, 2001). 보다 합리적인 애플나무 고리장님노린재 개체군 관리를 위해서는 앞으로 목본성 식물과 초본성 식물간 연간 생활환에 대한 구명이 필요할 것으로 생각된다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 대형공동연구(1999~2000) 및 원예연구소 경산사업비로 수행되었음.

Literature Cited

- Anonymous. 1994. Check list of insects from Korea. 744 pp. The Entomological Society of Korea & Korean Society of Applied Entomology. Konkuk Univ. Publisher, Seoul.
- Anonymous. 1999. Income analysis of agricultural products and livestock. 507pp. Research Report for Farm Management 85, No. 11-1390000-000761-10. RDA, Suwon.
- Anonymous. 2000. Agrochemicals use guide book. 823 pp. Korean Crop Protection Association, Seoul.
- Arnoldi, D., R.K. Stewart and G. Boivin. 1992. Predatory mirids of the green apple aphid *Aphis pomi*, *Tetranychus urticae*, and the European red mite *Panonychus ulmi* in apple orchards in Quebec. *Entomophaga* 37: 283~292.
- Bishop, S. 1993a. Apple brown bug. Nova Scotia orchard pest management fact sheets. Series 4: 3. Nova Scotia Tree Fruit Research Foundation, Halifax.
- Bishop, S. 1993b. Mullein bug. Nova Scotia orchard pest management fact sheets. Series 4: 4. Nova Scotia Tree Fruit Research Foundation, Halifax.
- Bus, V., P. Mols and L. Blommers. 1985. Monitoring of the green capsid bug, *Lygocoris pabulinus* (L.) (Hemiptera: Miridae) in apple orchards. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*. 50: 505~510.
- Jensen, B.M., J.L. Wedberg and D.B. Hogg. 1991. Assessment of damage caused by tarnished plant bug and alfalfa plant bug (Hemiptera: Miridae) on alfalfa grown for forage Wisconsin. *J. Econ. Entomol.* 84: 1024~1027.
- Kasiwara, T., K. Umeya and K. Asakawa. 1986. Hand book of crop pests. 1st ed., 1446 pp. Inose Press, Tokyo.
- Kim, D.-S., M.R. Cho, H.-Y. Jeon, M.-S. Yiem, J.-H. Lee, S.-Y. Na and J.-O. Lee. 2000. Damage patterns caused by *Lygocoris spinolae* (Hemiptera: Miridae) on 'Campbell early' grapes. *J. Asia-Pacific Entomol.* 3: 95~101.
- Lee, S.H., H.K. Goh, G.S. Lee and J.Y. Choi. 2001. Mirid bugs occurring on grape vine: damage, host plants and distribution. pp. 63-77. *In* Management and basic biology of the western flower thrips and mirid bugs, ed. by RDA. 98 pp. Final Research Report of RDA Project, Suwon.
- Martinson, T., D. Bernard, G. English-Loeb and T. Taft, Jr. 1998. Impact of *Taedia scrupeus* (Hemiptera: Miridae) feeding on cluster development in Concord grapes. *J. Econ. Entomol.* 91: 507~511.
- Novak, H. and R. Achtziger. 1995. Influence of heteropteran predators (Heteroptera: Anthocoridae, Miridae) on larval populations of hawthorn psyllids (Homoptera: Psyllidae). *J. Appl. Entomol.* 119: 479~486.
- OEPP/EPPO (European and Mediterranean Plant Production Organization). 1984. EPPO crop growth stage keys. *OEPP/EPPO Bull.* 14: 295~298.
- SAS Institute. 1999. SAS OnlineDoc[®], Version 8, SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Snodgrass, G.L., W.P. Scott and J.W. Smith. 1984. Host plants and seasonal distribution of the tarnished plant bug (Hemiptera: Miridae) in the delta of Arkansas, Louisiana, and Mississippi. *Environ. Entomol.* 13: 110~116.
- Yasunaga, T. 2000. Eight new species of the Mirine genus *Apolygus* China (Heteroptera: Miridae) from Japan. *Biogeography* 2: 81~92.

(Received for publication 8 February 2002;
accepted 2 March 2002)