

## 전남지역에서의 완두콩바구미 방제 체계

이시우\* · 김광호 · 박창규 · 박홍현 · 이관석 · 최병렬<sup>1</sup> · 이상계

농촌진흥청 국립농업과학원, <sup>1</sup>식량과학원

(2010년 9월 1일 접수, 2010년 9월 12일 수리)

## Control of Pea Weevil (*Bruchus pisorum* L.) in Jeonnam Province

Siwoo Lee\*, Kwang-Ho Kim, Chang-Gyoo Park, Hong-Hyun Park, Kwan-Suk Lee, Byeong-Ryeol Choi<sup>1</sup> and Sang-Guye Lee

Dept. of Plant Protection, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea,

<sup>1</sup>National Institute of Crop Science

### Abstract

A series of experiments was carried out for selecting insecticides and determining proper spraying time to control pea weevil (*Bruchus pisorum* Linnaeus) in Jeonnam area. In the field trial two times spray with diazinon, carbaryl, imidacloprid, spinosad, etofenprox, clorpyrifos-methyl showed good control effect and threetimes spray showed the better control effect. The second spray (spraying on 10th of May) took the major role of insecticide effectiveness expression for controlling pea weevil. Further trial for selecting insecticides among organophosphates to control pea weevil in lab was conducted and every organophosphate insecticide tested was very effective to pea weevil even at the concentration of one fourth of its recommending concentration.

**Key words** pea weevil, *Bruchus pisorum*, insecticide, spraying time

## 서 론

완두콩바구미는 월동 처로부터 완두꽃이 피기 시작할 무렵 이동해와 완두의 어린 완두꼬투리에 산란하며, 부화 유충이 꼬투리 안으로 파고 들어가 종실을 가해한다(인과 노, 1975; 박 등, 1991). 완두콩에 침입은 아주 어린 부화 유충 시기 완두꽃이 수정되어 꼬투리가 생성되기 시작할 때 일어나므로 침입공이 매우 작아 꼬투리가 커지면 육안으로 침입 여부를 확인하기가 힘들고, 피해는 완두를 수확한 후 보관 중에 나타나므로 실제로 완두콩 피해를 확인하고 방제하는 경우는 매우 드물다. 더욱이 완두콩은 주로 풋콩으로 밥할 때 조금씩 넣어 잡곡밥의 형태로 소비가 이루어지며, 그 때에는

완두콩바구미가 어린 상태의 유충으로 완두콩 속에 들어있어도 겉으로는 그 피해가 눈에 잘 보이지 않아 피해의 심각성을 실감하지 못하고 있다. 실제 5월 말 경 완두콩을 사다가 저장, 보관하면 완두의 피해율은 전국 평균 15% 정도로 나타났다(한 등, 2006). 완두콩바구미는 외래 침입 해충으로 1965년 일본과 미국으로부터 침입한 것으로 알려져 있다(김 등, 2007). 그 후 간간히 국내에서 완두콩바구미의 생활사와 약제 방제 실험에 대한 연구가 이루어져 왔으나 그 발표 논문 수는 매우 적다(인과 노, 1975; 이와 이, 1978; 박 등, 1991; 백 등, 2003; 김 등, 2007). 완두콩바구미에 대한 생활사와 생물적 특성에 관한 연구가 인과 박(1975), 박 등(1991)에 의해서 이루어졌으나 우리나라에서의 월동 처 등 완두콩바구미의 생애는 정확히 밝혀져 있지 않다.

본 연구에서는 완두바구미 방제를 위한 최적 시기와 방제

\*연락처 : Tel. +82-31-290-8479, Fax. +82-31-290-8543

E-mail: siwlee@korea.kr

약제 선발을 위해 계통 별로 약제를 선정 전남지역에서 처리 시기에 따른 완두콩바구미 방제 효과를 검정하였다.

## 재료 및 방법

### 살충제

본 시험에 사용된 살충제 선발 및 포장 시험에 사용된 살충제는 피레스세인 *ethofenprox*(EC, 20%),  $\lambda$ -*cyhalothrin*(EC, 1%), 유기인계인 *chlorpyrifosmethyl*(EC, 25%), *fenitrothion*(EC, 50%), *diazinon*(EC, 34%), 카바메이트계인 *carbofuran*(G, 3%), *carbaryl*(Wp, 50%), 네오니코틴계인 *imidacloprid*(G, 2%; Sc, 8%), 항생물질계인 *spinosad*(Sc, 10%) 등 총 9종 이었다. 시험에 사용된 제품은 시중에서 구입하였으며 추천농도로 희석하여 10a 당 140리터를 기준으로 사용하였다.

### 완두콩바구미

완두콩바구미는 직접 채집이 어려워, 발생이 많은 지역에서 완두콩을 수집하여 실내에서 건조 후 밀폐된 플라스틱 용기 안에 보관하여 우화되어 나온 완두콩바구미를 수집하여 실내 약제 검정에 사용하였다. 포장시험은 자연 발생 완두콩바구미를 이용하였다.

### 약효 검정 시험

완두콩바구미의 약효 실험은 실내와 포장실험으로 나누어 실시하였다. 야외 포장시험은 2년(2005년과 2006년)에 걸쳐 두 곳에서 실시되었다. 첫 해는 완두를 봄에 파종한(2월 27일) 전남농업기술원 시험포장(약 250 m<sup>2</sup>)(북위35도50분23초, 동경126도 50분39초)에서 실시하였으며 약제 처리일은 2주 간격을 기준으로 하여, 1회 처리는 4월 27일에, 2회 처리는 2 세트로 구성되었는데 4월 27일과 5월 10일, 그리고 4월 27일과 5월 23일에, 3회 처리는 4월 27일, 5월 10일, 5월 23일에 각 약제를 살포하였다. 다음 해는 전해 11월 중순에 완두를 파종한 전남 벌교의 개인 농가(약 300 m<sup>2</sup>)(북위34도49분1초, 동경127도20분19초)에서 실시하였으며, 약제 처리일은 전년도 결과를 고려하여 1주일 간격으로 1회 처리는 5월 3일, 2회 처리는 5월 3일과 5월 10일, 3회 처리는 5월 3일과 5월 10일, 5월 17일에 각 약제를 살포하였다. 실험은 난괴법으로 수행하였으며 2005년 전남농업기술원에서의 실험은 2반복, 반복 당 2곳에서 표본 채취로 결과를 분석하였으며, 2006년도 전남구례 개인 농가 실험은 난괴법 3반복으로 실

시하였다, 구당 면적은 각각 약 5 m<sup>2</sup>와 14 m<sup>2</sup>이었다. 약효 조사는 완두 콩꼬투리를 망사 자루에 수거하여 응달에서 건조 후 완두콩 각지를 제거, 완두콩을 사각 플라스틱 상자에 넣고, 25°C 실내에서 보관하여 우화되어 나오는 성충 수를 계수하여 방제 효과를 비교하였다. 우화 완두콩바구미수는 완두 200 g을 기준으로 환산하였다. 실내 약효 실험 방법은 각 약제를 추천 농도와 추천농도의 1/2, 1/4로 희석 후 필터페이퍼(직경9 cm, No.2)를 약제에 침지 후 그늘에서 10 분간 건조 후 샐레에 깔고 위에 완두콩바구미를 샐레 당 10마리 씩 30마리를 접종하였다. 약제 처리 24시간 후 95°C의 물 위에 샐레를 올려놓아 움직이지 못하는 바구미를 죽은 것으로 간주하여 살충율을 구하였다. 통계분석은 Minitab 15(Minitab, Inc.)를 이용하여 수행하였다.

## 결과 및 고찰

### 완두콩바구미의 포장시험

전남농업기술원 시험 야외포장에서 완두콩바구미 방제 효과 시험을 한 결과, 결협 초기에 한 번 처리한 구는 약 30%에서 60%의 살충율을 보여 낮은 방제 효과를 보이고 있으며, 두 번 처리의 경우, 5월 10일 경 처리를 포함한 처리가 5월23일 처리를 포함한 경우보다 훨씬 좋은 방제 효과를 보이고 있다. 3번 처리 역시 높은 방제가를 보이고 있어 효과가 있는 것으로 판단된다. 위의 결과를 종합하여 보면, 포장 실험에서 실제 방제 효과는 5월10일 처리에 의해서 가장 많이 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한 이미다클로프리트 입제 처리가 완두콩바구미에 대해 방제 효과가 좋은데 비해 카보푸란은 낮은 방제 효과를 보이는 것은 이미다클로프리트가 완두콩바구미에 대해 독성이 높고, 완두의 뿌리에서 더 잘 흡수되어 완두 꼬투리까지 침투 이행이 쉽게 이루어짐에 의한 것으로 생각된다(표 1). 통계처리 결과를 보면 포장에서의 방제 효과는 발생 밀도가 매우 낮아 효과를 정확히 판단하기는 어려웠으나 방제 효과가 주로 5월10일 처리에 의해 나타남은 전 시험 약제에서 같은 경향을 보이고 있어 실험 결과에 신뢰성을 더해 주고 있다.

전남 구례 개인 농가에서 실시한 완두콩바구미 방제 효과에 대한 결과는 표 2와 같다. 전남도원에서의 결과와 같이 1회 처리에서는 방제 효과를 기대할 수 없었다. 그러나 2회 처리 시 방제 효과가 *fenitrothion*과 *diazinon*을 제외하고는 80% 이상이었으며 3회 처리에서는 *fenitrothion*, *imidacloprid*를 제외하고는 80% 이상이었다. 결과를 분석하면 결협 초기 1회

**Table 1.** No. of pea weevils occurred in field of Jeonnam agricultural research and extension services treated with insecticides

	Treatment date	One-time	Two-times	Three-times
first pod setting	(4.27)	○	○	○
full pod setting	(5.10)		○	○
late pod setting	(5.23)			○
Fenitrothion		3.3 <sup>a)</sup> (45.8) <sup>b)</sup> cdef <sup>c)</sup>	0(100)a	1(83.3)abcd
Diazinon		2.3(62.5)abcde	0.3(95.8)ab	2(66.7)abcde
Carbaryl		4.3(29.2)ef	1.5(75)abcde	3(50)bcde
Ethofenprox		2.8(54.2)abcde	1(83.3)abcd	3.5(41.7)def
Chlorpyrifos-methyl		2(66.7)abcde	0.5(91.7)abc	3.5(41.7)def
Spinosad		2.3(62.5)abcde	0.8(87.5)abcd	1(83.3)abcd
Carbofuran G.	(4.27)		3(50)bcde	
Imidacloprid G.	(4.27)		0.5(91.7)abc	
Control			6(-)f	

a) Average number of weevils found in adjusted total harvested peas

b) Control effect ((control-treatment)/control\*100)

c) Tukey HSD ( $\alpha=0.05$ )**Table 2.** No. of pea weevils occurred in Jeonnam Kuryeo field treated with insecticides

Insecticides	Onetime (5.3) <sup>a)</sup>	Twotimes (5.10)	Threetimes (5.17)
Fenitrothion	9.2(58.2) <sup>b)</sup> abc <sup>c)</sup>	11.5(47.5)abc	8.6(60.8)ab
$\lambda$ -Cyhalothrin	18.1(17.8)cde	2.9(87.0)a	1.7(92.5)a
Imidacloprid	21.9(0.5)de	3.0(86.5)a	4.6(78.9)a
Spinosad	16.4(25.6)bc	2.4(89.1)a	3.8(82.7)a
Chlorpyrifos-methyl	17.7(19.4)bcd	2.8(87.2)a	2.2(90.1)a
Diazinon	27.2(-23.8)e	6.2(71.9)a	3.0(86.3)a
Control		22.0(-)de	

a) Date of insecticides treatment

b) Control effect against control

c) Tukey HSD ( $\alpha=0.05$ )

처리로는 방제 효과를 기대할 수 없었다. 이는 완두콩바구미의 주 피해 발생 시기(산란, 부화되어 결협으로 침투하는 시기)가 2회 처리가 실시되는 5월 10일 경임을 짐작할 수 있으며, 완두콩 방제에는 완두콩바구미의 산란, 부화시기를 예측하는 것이 매우 중요함을 알 수 있다. 3회 처리의 경우 효과가 있는 2회 처리를 포함 하고 있으므로 방제 효과를 비교할 때 3차 처리의 방제 효과 증가에 대한 영향을 기대하기 어렵다. 따라서 제일 좋은 방제 법은 5월 10일을 전 후로 4-5일 간격으로 2회 정도 살포하는 것이 가장 좋은 결과를 얻으리라고 생각된다. 그러나 비레 시기는 지역에 따라 기후가 해마다 다르므로 예측하기가 매우 어렵다. 박 등(1991)은 3월 11, 봄과중 완두에서 개화시기인 5월 1일에서 부터 꼬투리 형성 시기인 5월 21일에 걸쳐 완두콩바구미가 계속 유입

되며, 완두콩바구미 발생 최성기는 5월10일-15일임을 보고 하고 있으나 일반 농가에서 완두의 파종은 주로 가을에 하며, 완두꽃은 남부지방에서 4월 초순에 피기 시작하여 4월 중순이면 완두콩바구미가 완두꽃에서 발견되기 시작한다. 따라서 현재로서는 비레시기를 알기 어려우므로 완두가 꽃 피기 시작한 후 최초 완두콩바구미가 발견된 다음 4주 후에 1번, 혹은 4-5일 후에 다시 한 번 살포하는 것이 가장 좋은 방제 효과를 얻을 것으로 추정된다. 인과노(1975)는 fenitrothion, sevin, phenthoate, pyridaphenthion 등이 완두콩바구미 방제에 매우 효과적이었으며, 약제처리 시기는 결협 초, 중기 2회가 매우 효과적이었음을 보고하였다. 결협 초기는 4월 29일로 남부 구례지역의 4월27일과 거의 같았다. 구례지역 및 전남 농업기술원에서 결협 초기 1차 방제는 방제효과가 낮아 인과노

(1975)와 같은 결과를 보였다. Armstrong (2005)에 의하면 최초 완두콩바구미가 완두꽃으로 날아와 2주후 산란, 다시 2주 후 부화하여 결협에 침입함으로써 완두콩 피해를 유발하므로 실제 약효는 유충이 결협을 침투하는 시기 즉 완두꽃이 피어 최초 완두콩바구미가 날아온 후 약 4주가 지난 시기가 최적 방제 시기인 것으로 판단된다. 또한 인과 노(1975)는 유기인계 살충제인 fenitrothion, phenthoate, pyridaphenthion가 효과적인 완두콩바구미의 방제제임을 보고하여 본 시험의 유기인계 살충제인 fenitrothion, Chlorpyrifos-methyl과 같은 결과를 보이고 있어 유기인계 살충제에 대한 감수성이 높음을 예상할 수 있다. 이는 김 등(2007)도 fenitrothion이 100%의 방제효과를 보인다고 보고하여 유기인계 살충제에 대한 완두콩바구미의 감수성이 높음을 직접적으로 증명하고 있다. 또한 약제 방제 효과는 5월11일 1회 처리나 10일 후 한 번 더 처리한 2회 처리나 완두콩바구미 방제 효과에서 큰 차이가 없음을 보고하여, 5월11일 한 번 처리로 완두콩바구미의 방제가 가능함을 보여주었다. 이는 완두콩바구미의 방제 효과가 주로 결협 중기인 5월 11일의 약제를 처리에 의한 결과로 생각된다. 이 시기는 완두콩바구미의 알이 부화하여 꼬투리에 침투하기 시작하는 시기로, 본 연구와 같이 이 시기가 방제 시 매우 중요한 시기임을 다시 한 번 증명하는 결과를 보여주었다. 방제 약제로는 Fenitrothion, Phenthoate, Pyridaphenthion, Thiamethoxam, Abamectin, Ethofenprox 등이 살충율이 높음을 보고하고 있다. Horne and Bailey(1991)은 완두콩바구미의 방제를 위한 약제처리는 성충에 대해 효과가 좋으나 알에는 방제효과가 없음을 보고하여 방제는 성충을 방제하는 것을 추천하고 있고, 개화 시부터 2-5일 간격으로 스위핑 조사하여 완두 성충이 발견되거나 완두 꼬투리에서 알이 발견되면 곧 약제를 살포할 것을 권유하였다. 그러나 본 시험 결과,

완두꽃에서 최초 완두콩바구미 발견 후 2주 뒤인 4월 27일 처리에서는 모든 약제에서 방제 효과가 낮아(표 2), Horne and Bailey(1991)의 완두콩바구미 방제법을 전남 지역에서 추천하기에는 무리가 있을 것으로 생각된다. Garry(1995)등은 완두콩바구미 성충은 낮 기온이 16-18°C에 달하면 포장으로 이동한다 하였는데, 나주 및 구례지역 완두꽃에서 완두콩바구미가 4월 중순에 발견됨은 이때가 비래 초기임을 말하며, 이때의 약제 방제는 너무 일러 효과를 기대하기 어렵다. Armstrong(2005)에 의하면 완두콩바구미는 완두꽃으로 이동 후 약 2주 후에 알을 낳으며 알은 2-4주 후 부화하므로 우리나라에서 4월 중순 개화 초기 완두콩바구미 발견 후 4주 후인 5월 중순에 약제를 방제하는 것이 성충과 유충을 동시에 방제하는 가장 효과적인 방제법으로 사료된다.

**유기인계 살충제의 완두콩바구미 살충 효과 실내 검정**

살충제의 추가 선발을 위하여 유기인계 살충제에 대한 실내 검정을 실시한 결과는 표 3과 같다. 시험된 모든 유기인계 살충제에 대해서 추천농도의 4분의 1농도에서 100%의 살충 효과가 있었다. 즉 대부분의 유기인계에 대하여 완두콩바구미가 감수성이 대단히 높음을 알 수 있었다. 이는 1965년 경 일본, 미국으로부터 국내에 유입(김 등, 2007)된 후 살충제의 노출이 없었던 것으로 판단된다. 실제로 농가에서는 완두콩바구미의 방제를 위해서 약제를 살포하지 않는다(Personal communication). 완두콩 재배에서는 농약을 거의 살포하지 않는 이유는 완두콩을 풋콩 상태로 먹기 때문에 소비 단계에서는 그 피해가 보이지 않는 것이 그 한 원인으로 생각된다. 그 결과 유기인계 살충제에 대하여 저항성이 발달하지 않은 것으로 생각되며, 작용 기작이 다른 계열의 살충제에 대해서도 감수성을 보일 확률이 높으므로 이 들 약제에 대해서는 추

**Table 3.** Toxicity of organophosphate insecticides to pea weevil

Insecticides	Recommended Conc.	1/2 Conc.	1/4 Conc.
Dichlorvos	100 <sup>1)</sup>	100	100
Prothiofos	100	100	100
Methidathion	100	100	100
Monocrotofos	100	100	100
Pyridaphenthion	100	100	100
Dimethylvinphos	100	100	100
Pyraclufos	100	100	100
Furathiocarb	100	100	100
Control	0	0	0

a) Mortality (%)

가 선발 시험과 약효 시험이 필요할 것으로 생각된다. Horne and Bailey(1991)은 카바메이트계인 methomyl, 유기염소계인 endosulfan, 피레스계인 cypermethrin 등이 완두콩바구미 방제에 효과가 있으며, 인과 박(1975)은 유기인계 살충제인 fenitrothion, pyridaphenthion, phenthoate가 완두콩 방제에 효과적임을 보고하였고 김 등(2007)은 유기인계 살충제인 fenitrothion, pyridaphenthion, phenthoate와 함께 치아니코틸계인 thiamethoxam, 항생제계인 abamectin, 합성피레스로이드계인 ethofenprox가 완두콩방제에 효과적임을 보고하여 거의 모든 계통의 약제에 대해 높은 감수성을 보이고 있음을 논하고 있다.

## >> 인 / 용 / 문 / 헌

김현주, 배순도, 이진휘, 박성태, 박정규 (2007) 영남지방내 완두콩 바구미의 발생 및 약제 방제 효과. 한울곤지 46(1):159~164.

- 박종대, 김선곤, 이재휴, 이운식 (1991) 완두콩바구미의 생활사 및 온도와 광반응. 농시논문집(작물보호편) 33(2):80~86.
- 백재훈, 이진휘, 최만영, 김두호, 나승용 (2003) 호남지역 외래해충 발생 분포 및 발생정도 조사. 호남농업기술원 연구보고서. 작물 보호, 589~598.
- 이종우, 이석원 (1978) 완두콩바구미 방제에 관한 시험. 경기도농촌진흥원 시험보고서. 병곤-경기-식환-3, 471~477.
- 인무성, 노태홍 (1975) 완두콩바구미 방제 시험. 충남농촌진흥원 시험보고서. 병곤-충남-식환-6, 565~568.
- 인무성, 박건호 (1975) 완두콩바구미의 생태조사 및 약제방제 시험. 충남 농진원 시험연구보고서. 404~406.
- 한만중, 최준열, 김황용, 이관석, 한은정 (2006) 저장곡류 해충 종류 및 피해 조사. 농업과학기술원. 농업생물연구 2005. 698~709.
- Armstrong, E. (2005) Managing pea weevil. Pulse points of the GRDC project DAN463. NSW department of primary Industries. 1~4.
- Garry, M.D. (1995) Pea weevil in agriculture notes by state of victoria, Dept. of Primary Industries. 1~3.
- Horne, J. and P. Bailey (1991) *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera: Bruchidae) control by a knockdown pyrethroid in field pea, Crop. Proc. 10:53~56.

## 전남지역에서의 완두콩바구미 방제 체계

이시우\* · 김광호 · 박창규 · 박홍현 · 이관석 · 최병렬<sup>1</sup> · 이상계

농촌진흥청 국립농업과학원, <sup>1</sup>식량과학원

**요 약** 전남 지역에서의 완두콩바구미 방제 약제 선발과 방제 시기 결정을 위한 일련의 실험이 포장과 실내에서 수행되었다. 1차 전남 농업기술원 포장 실험 결과 처리 약제는 카보푸란 입제는 50%의 방제가를 보였으며, 그외 시험 약제 fenitrothion, diazinon, carbaryl, ethofenprox, chlorpyrifos-methyl, spinosad, imidacloprid 등은 87.5% 이상의 방제가를 보였다. 방제 시기와 처리 회수 실험에서는 결협기를 10일 간격으로 초, 중, 말기로 구분하여 약제를 처리한 결과 모든 약제에서 2회 처리(결협 초기, 중기)와 3회 처리(결협 초기, 중기, 말기) 시 fenitrothion(방제가 60.8%)를 제외한 diazinon, λ-cyhalothrin, chlorpyrifosmethyl, spinosad, imidacloprid 등은 86.3% 이상의 높은 방제 효과를 보였다. 방제는 결협 중기(5월 10일 경)에 살포하는 것이 가장 높은 효과를 보였다. 완두콩바구미의 방제는 결협 10일 후에 방제 약제를 한 번 살포하거나 4-5일 후에 다시 한 번 살포하여 두 번 살포하는 방제법이 가장 높은 방제 효과를 보일 것으로 사료된다. 실내 실험에서 완두콩바구미는 거의 모든 유기인계에 매우 높은 감수성을 보였다.

**색인어** 완두콩바구미, *Bruchus pisorum*, 살충제, 방제시기