

BT제에 대한 배추좀나방의 약제저항성

Resistance of Diamondback Moth (*Plutella xylostella* L. :
Yponomeutidae : Lepidoptera) against *Bacillus thuringiensis* Berliner

宋 承 錫¹

Seung Seok Song¹

ABSTRACT Inter-regional difference in median lethal concentration of *Bacillus thuringiensis* diamondback moth was disclosed to be high. Pyungchang strain showed at most 41 times resistance compared to KN-1A strain of which LC_{50} value was 5.5 ppm. and Oksan strain showed 11 times resistance. The JMC strain, susceptible to pyrethroids, also showed 12 times resistance against B.T., suggesting difference in resistance mechanism between pyrethroid and B.t.

KEY WORDS Diamondback moth, resistance, *Bacillus thuringiensis*

초 록 4個地域 7系統의 배추좀나방(*Plutella xylostella*)에 대한 비티제의 藥劑抵抗性を 葉浸法으로 處理하여 調査한 결과 강원도 평창군 횡계면 횡계리의 여름배추 재배포장에서 採集한 個體群이 感受性 個體群에 비하여 41배의 藥劑抵抗성이 있었으며 다음은 옥산계통으로 11배의 저항성을 보였다. 한편, pyrethroid계 殺蟲劑에 感受性인 JMC계통에서 12배의 저항성이 나타남을 볼 때 피레스로이드계와 BT제에 대한 배추좀나방의 抵抗性 機作은 다른 것으로 추측된다.

검 색 어 배추좀나방, 저항성, BT제

배추좀나방(*Plutella xylostella* L.)은 기주범위가 배추, 양배추, 유채, 케일 등 십자화과채소 전반에 이르며, 열대지방에서 시베리아까지 넓은 범위에 분포하고 있다(Talekar & Griggs 1986).

국내에서는 1970년대 말까지는 크게 문제시 되지않던 해충이었으나, 1980년대 초부터 피해가 증가하였으며 그에 따라 1983년에 합성피레스로이드계 살충제인 fenvalerate유제가 배추좀나방 약제로 최초로 고시되었고 곧이어 같은 계통인 cypermethrin 유제를 사용하게 되었다.

한편 이 해충은 연간 발생회수가 10~11정도로 약제에 대한 노출회수가 많아 약제저항성이 발달할 가능성이 높은 해충으로 일본에서는 1970년대 중반부터 dichlorvos에 대한 약제저항성이 보고되었으며 유기인계, 카바메이트계, 피레스로이드계, nereis toxin 및 IGR계 살충제 모두에서 약제 저항성이 나타나고 있는 실정(福地 等 1984, Koshihara 1988)이다. 우리나라도 예외가 아니어서 1988년부터 피레스로이드계통 살충제에 대한 抵抗性 獲得이 농민들로부터 대두되고 있다.

따라서 1990~1991년에 유기인계 살충제인 prothiofos, 미생물제인 BT수화제(*Bacillus thuringiensis*)가 추가로 고시되었다. 특히 BT제는

1 國立農業資材檢査所 生物檢査科(National Agriculture Materials Inspection Office, Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries, Republic of Korea)

약제저항성을 유발하지 않는 약제로 알려져 왔으나 최근들어 여러해충에 대한 저항성 획득이 보고되고 있으며(McGaughey 1985, Tabaschnik 등 1990, 田中와 木村 1991), 국내 일부지역에서도 배추좀나방의 약제저항성이 나타나고 있다는 정보가 있어 수개지역에서 채집한 배추좀나방에 대한 BT제의 반수 치사농도를 조사한 결과를 보고 하고자 한다.

재료 및 방법

4개 지역에서 채집한 7계통의 배추좀나방을 공시하였다. 대관령 A, B, C 계통은 강원도 평창군 횡계면 횡계리에서 채집하였고, KN-1A와 2는 서울 가락동 농수산물시장 채소집하장에서 채집하여 산지를 정확히 모르는 계통이며, 옥산계통은 청원군 옥산면 옥산휴게소 부근에서 채집한 것이다. JMC계통은 日本지바대학의 모토야마 박사에게서 분양받은 피레스로이드계 살충제 감수성 계통이다.

국내에서 시판되고 있는 BT 16 BIU수화제 (*Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*: serotype 3a, 3b)를 소정 농도 단계로 희석한 다음 배추잎을 3 cm × 3 cm의 크기로 잘라 희석액에 수초간 담근후 음건하였다. 음건한 배추잎을 내경 4 cm의 플라스틱용기에 넣고 4령의 공시충 5마리씩을 넣어 한농도에 (5마리 × 6용기) 30마리로 하여 25 ± 1°C의 곤충사육실에서 48시간 경과후 생사충수를 조사하였다. 농도별 생사충수는 probit분석을 실시하여 半数致死濃度 LC₅₀과 LC₉₅치를 구하였다. 시험기간중 먹이가 부족할 경우에는 약액을 처리하지 않은 배추잎을 공급하였다.

결과 및 고찰

7계통의 배추좀나방을 공시하여 엽침법으로 BT제에 대한 감수성정도를 조사한 결과(표 1), KN-1A의 반수치사농도가 5.5 ppm으로 가장 낮았으며, 대관령 A는 227.7 ppm으로 무려 41.3배의 저항성을 보였다. 옥산계통은 63.0 ppm으로 11.4배, Dae kwan ryong B, C 및 KN-2

Table 1. Resistance of diamondback moth against *Bacillus thuringiensis*

Strains	LC ₅₀			LC ₉₅
	ppm	R/S	Lower-Upper	ppm
Dae kawn ryong A	227.7	41.3	400.0-115.9	19230.8
JMC	65.9	11.9	117.86- 28.3	632.9
Ok san	63.0	11.4	108.4- 26.2	215.5
Dae kawn ryong C	13.7	2.5	22.0- 7.1	429.9
Dae kawn ryong B	12.0	2.2	19.4- 6.1	312.0
KN-2	6.3	1.1	113.8- 1.3	247.5
KN-1A	5.5	0	10.1- 2.0	431.6

계통은 6.3~13.7 ppm으로 KN-1A와 큰차이가 없었으나, BT수화제는 곤충기생성 박테리아의 δ內毒素을 이용하여 주로 나비목 해충을 방제하는 약제로 독소의 분자량이 크기 때문에 저항성문제가 대두되지 않을 것으로 생각하여 왔다. 1985년 McGaughey가 화랑곡나방(*Plodonia interpunctella*)에 15세대 연속도태 후 무도태군에 비하여 100배의 저항성이 유발되었다고 보고하였고, Tabashnik 등(1990), 田中과 木村(1991)은 배추좀나방에서도 BT제에 대한 저항성이 유발됨을 보고한 바 있으므로 BT제도 저항성 문제가 대두될 수 있을 것으로 생각한다. 또한 BT제의 국내 사용량 추세를 보면 (농약공업협회) 1987년 1.4 MT, 1988년 2.4 MT, 1989년 13.1 MT, 1990년 21.1 MT, 1991년 36.5 MT으로 급격한 증가추세를 보이고 있으며 이물질중 상당부분이 배추좀나방 방제를 위하여 사용되고 있음을 감안할 때 BT제에 대한 약제 저항성 문제는 전국적으로 확산될 가능성이 크다고 하겠다.

따라서 Koshihara(1988)가 지적한 대로 계통 및 작용기작이 서로 다른 살충제인 1) 유기인계 또는 카바메이트계 2) 피레스로이드계 3) nereis toxin 4) BT제등을 교호살포하여야 약제의 수명을 늘리고 약제저항성 유발을 억제할 수 있을 것으로 생각한다.

한편, 피레스로이드계 살충제 감수성인 JMC

제통의 반수치사 농도가 65.9 ppm으로 KN-1A 제통에 비하여 11.9배의 저항성 배수를 보인 것은 매우 흥미있는 사실이고, 실험자료는 부족하지만 피레스로이드와 BT제에 대한 배추좀나방의 저항성기작은 서로 다른 것으로 추측된다.

인용문헌

- 福地 俊樹, 山本 直樹. 1984. 數種殺虫劑による淘汰と交差低抗性のスペクトル: コナガの殺虫劑低抗性に関する研究. 千葉大. 園. 修士論文. 13~74.
- Koshihara, T. 1988. Chemical control of the diamondback moth in Japan. Jap. pesti. Information no. 53 : 14~17.
- McGaughey, W.H. 1985. Insect resistance to the biological insecticide *Bacillus thuringiensis*. Science 229 : 193~195.
- Tabashnik, B.E., N. Finson, J.M. Schwart, M.A. Caprio & M.W. Johnson. 1990. Diamondback moth resistance to *Bacillus thuringiensis* in Hawaii. International workshop on the management of DBM and other crucifer pests. general INFO program abstracts participants. 27.
- Talekar, N.S. & T.D. Griggs. 1986. Diamondback moth management Proc. 1st International workshop, Tainan, Taiwan. 11~15, March 1985. AVRDC, shanhua, Taiwan. P. 471.
- 田中 寛, 木村 裕. 1991. 하우스栽培のクレソンにおけるコナガの BT 劑低抗性. 日本應動昆 35卷 : 221~230.
- 農藥工業協會. 1991. 農藥의 品目別 生産 및 出荷. 農藥年報. 20~217.

(1991년 10월 14일 접수)