ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีต่อหนอนใยผัก ในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

Efficiency of Certain Insecticides on Diamondback Moth in Lower Northern Thailand

คณิตา ทองเจริญ[1/] วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ[1/] ไสว บูรณพานิชพันธุ์[2/] และ จิราพร ตยุติวุฒิกุล[2/]*

Kanita Thongcharoen[1/], Weerathep Pongprasert[1/], Sawai Buranapanichpan[2/] and Jiraporn Tayutivutikul[2/]*

Abstract: Diamondback moth, *Plutella xylostella* L., is one of the most important pests of cruciferous crops worldwide. Farmers need to apply many high toxic insecticides continuously. After used for a period of time, the efficiency of many insecticides was reduced rapidly; however, its level was varied among vegetable growing areas. In addition, many new insecticides with high efficiency to control this insect and safe to environment have been continueously luanched into the market and little information of their efficiciency on this insect is available. Therefore, study on efficiency of certain insecticides on *P. xylostella* in lower northern Thailand was carried out in order to compare the effect of 15 commonly used insecticides: abamectin, chlorfenapyr, spinosad, indoxacarb, fipronil, prothiofos, profenofos, deltamethrin, lambda cyhalothrin, cypermethrin, chlorfluazuron, esfenvalerate, emamectin benzoate, diafenthiuron and *Bacillus thuringiensis* on *P. xylostella* collected from cabbage fields located in Tak , Nakhorn Sawan, Phitsanulok, Petchabun, Uttaradit, and two referent sites from Nontaburi and Chiang Mai. Insecticidal bioassays using topical application and leaf dipping methods were performed on *P. xylostella* based on completely randomized design with 4 replications. Results showed that the effect of the 15 insecticides on *P. xylostella* was significantly different among locations, insecticidal intake routes, and kinds of insecticides but they gave the same tendency of change. The low efficency of insecticided was found in the insects collected from Phitsanulok and Nontaburi and the most effective application methods were leaf dipping. Diafenthiuron, indoxacarb, fipronil, spinosad, prothiofos and *Bacillus thuringiensis* had high efficiency in controlling *P. xylostella* from these areas.

Keywords: efficiency of insecticides, diamondback moth, *Plutella xylostella,* lower northern Thailand

---

[1/]ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร อ. เมือง จ. พิษณุโลก 65000

[2/]ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

[1/]Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

[2/]Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

[*]Corresponding author: Tel. 08-1917-9347, Fax. 0-5526-1986, E-mail address: weerathepp@yahoo.com

บทคัดย่อ: หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) เป็นศัตรูที่สำคัญที่สุดของพืชวงศ์กะหล่ำทั่วโลก และเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงที่มีความรุนแรงในการกำจัดอย่างต่อเนื่อง สารฆ่าแมลงหลายชนิดมีประสิทธิภาพลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังจากใช้ในการควบคุมหนอนใยผักช่วงระยะเวลาหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงมีระดับแตกต่างไปตามพื้นที่แหล่งเพาะปลูกผัก ประกอบกับในปัจจุบันได้มีสารฆ่าแมลงชนิดใหม่หลายชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนใยผักและปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมวางจำหน่ายในท้องตลาดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งข้อมูลของประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักของสารเหล่านี้มีน้อยมาก ดังนั้นจึงได้ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีต่อหนอนใยผัก เขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยขึ้น โดยมุ่งเน้นการศึกษาผลของสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้ 15 ชนิด คือ อะบาเม็กติน, คลอร์ฟีนาเพอร์, สปินโนแซด, อินด็อกซาคาร์บ, ฟิโปรนิล, โพรไทโอฟอส, โพรฟีโนฟอส, เดลทาเมทริน, แลมบ์ดาไซฮาโลทริน, ไซเพอร์เมทริน, คลอร์ฟลูอาซูรอน, เอสเฟนวาลีเรต, อีมาเม็กติน เบนโซเอต, ไดอะเฟนไทยูรอน และ เชื้อแบคทีเรีย บาซิลลัส ทรูริงเยนซิส ทดสอบกับหนอนใยผัก จากพื้นที่ปลูกผักวงศ์กะหล่ำในเขตจังหวัดตาก, นครสวรรค์, พิษณุโลก, เพชรบูรณ์ และอุตรดิตถ์ โดยมีจังหวัดนนทบุรี และเชียงใหม่ เป็นแหล่งเปรียบเทียบ โดยแบ่งเป็นการทดสอบกับหนอนใยผัก 2 วิธีคือ วิธีหยดสารฆ่าแมลงลงบนตัวแมลง และ วิธีการจุ่มใบพืช บนแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มีจำนวน 4 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงทั้ง 15 ชนิด ที่มีต่อหนอนใยผัก มีความแตกต่างไปตามแหล่งพื้นที่อาศัย ช่องทางการได้รับสาร และชนิดของสารฆ่าแมลง ในลักษณะที่สอดคล้องกันอย่างมาก ประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักจาก จังหวัดพิษณุโลก และนนทบุรี ของสารฆ่าแมลงที่ศึกษามีระดับต่ำมาก วิธีการหรือช่องทางการได้รับสาร ที่มีผลรุนแรงต่อหนอนใยผักมากที่สุดคือ วิธีการจุ่มใบพืช และสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนใยผัก คือ ไดอะเฟนไทยูรอน อินด็อกซาคาร์บ ฟิโปรนิล สปินโนแซด โพรไทโอฟอส และ เชื้อแบคทีเรีย บาซิลลัส ทรูริงเยนซิส

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง หนอนใยผัก ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย

บทนำ

หนอนใยผัก (diamondback moth) *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) จัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของพืชวงศ์กะหล่ำทั่วโลก (Hill, 1975) ในพื้นที่แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่า หนอนใยผักสามารถทำความเสียหายให้แก่ผลผลิตได้ถึง 90 % (Verkerk and Wright, 1996) เนื่องจากในการปลูกพืชผักนั้น คุณภาพของผลผลิตเป็นสิ่งสำคัญมากต่อการกำหนดราคา โดยพืชผักที่มีราคาดีเป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภคนั้นต้องสวย มีสภาพสด และที่สำคัญต้องไม่มีรอยทำลายโดยแมลง ซึ่งเป็นแรงกดดันให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงเป็นหลักในการควบคุมศัตรูผัก เพราะให้ผลการควบคุมรวดเร็ว ชัดเจน สะดวก และใช้แรงงานน้อย (วีรเทพ, 2550) ในแต่ละปี ทั่วโลกมีค่าใช้จ่ายในการควบคุมหนอนใยผักคิดเป็นมูลค่าประมาณ หนึ่งพันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นค่าสารเคมี (Talekar, 1992) และเป็นที่ยอมรับว่าการใช้สารฆ่าแมลงในการกำจัดหนอนใยผักมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี (Kibata, 1996; Liu and Sparks, 1999) ผลของการใช้สารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ ทำให้หนอนใยผักพัฒนาตัวเองสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้ทุกกลุ่ม (Furlong and Wright, 1994; Perez *et al.*, 2000; Zhao *et al.*, 2002) และผลกระทบข้างเคียงที่สร้างปัญหามากต่อความสมดุลธรรมชาติคือสารฆ่าแมลงเป็นตัวการสำคัญในการทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติที่ทำหน้าที่ควบคุมศัตรูพืชนั้น ๆ (Greathead, 1995) และพิษตกค้างในสภาพธรรมชาติที่มีผลต่อเนื่องในระบบนิเวศ รวมทั้งพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรที่มีผลกระทบทั้งเกษตรกร และผู้บริโภค (Hayes and Laws, 1991)

ปัจจุบันสารฆ่าแมลงที่จำหน่ายในตลาดนั้นมีมากมายหลากหลายชนิด และหลายประเภท ซึ่งนอกจาก

สารฆ่าแมลงที่นิยมโดยทั่วไปแล้ว สารฆ่าแมลงชนิดใหม่ ๆ ที่ได้รับการพัฒนาให้มีฤทธิ์เฉพาะ (selective insecticide) ต่อแมลงมากขึ้นและปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม มีเพิ่มขึ้นมากมายด้วยเช่นกัน การเลือกสรรสารฆ่าแมลงที่ถูกต้อง มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืช และปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม กลายเป็นประเด็นสำคัญมากของเกษตรกรและเป็นส่วนสำคัญมากในการบริหารศัตรูพืช (Rabb, 1970; Saito *et al.*, 1991; Greathead, 1995) ข้อมูลประสิทธิภาพในการควบคุมของสารฆ่าแมลงเหล่านั้นต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาผลของสารฆ่าแมลงที่มีต่อหนอนใยผักทั้งจากการสัมผัสโดยตรง และการกินเข้าไป เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการเลือกใช้สารฆ่าแมลงสำหรับการจัดการศัตรูพืชวงศ์กะหล่ำในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนล่างได้อย่างเหมาะสม

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่างแมลงเพื่อใช้ในการทดสอบ

ทำการเก็บตัวอย่างหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกผักวงศ์กะหล่ำที่สำคัญในจังหวัดพิษณุโลก, ตาก, นครสวรรค์, เพชรบูรณ์, อุตรดิตถ์, นนทบุรี และเชียงใหม่ นำหนอนใยผักที่ได้จากแต่ละพื้นที่มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยทำการเพาะเลี้ยงในกระป๋องพลาสติก ขนาด 15 x 21 x 7 เซนติเมตร อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 ± 10 เปอร์เซ็นต์ ความยาวช่วงแสง 16L: 8D ให้ใบผักคะน้าปลอดสารเคมีที่เพาะปลูกเองเป็นอาหารแก่ตัวหนอน เมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย แยกออกใส่กระป๋องพลาสติกใหม่ให้น้ำผสมน้ำผึ้ง 10 % เป็นอาหาร และใส่ใบผักคะน้าลงในกระป๋องเพื่อให้ผีเสื้อวางไข่ ใช้หนอนใยผักวัยที่ 3 และวัยที่ 4 ในการทดสอบสารฆ่าแมลง

การเตรียมสารฆ่าแมลง

สารฆ่าแมลงที่ใช้ป้องกันกำจัดหนอนใยผักประกอบด้วยสารทั้งหมดจำนวน 15 ชนิด โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจความนิยมในการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกร (วีรเทพ, 2545, 2550) และคำแนะนำของกองกีฏและสัตววิทยา (2547) (ตารางที่ 1) และใช้อัตราสูงสุดตามคำแนะนำเป็นเกณฑ์ในการทดสอบ โดยมีน้ำเปล่าเป็นสารควบคุม

การประเมินระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้หนอนใยผักจำนวน 10 ตัว วิธีการประเมินผลใช้วิธีหยดสารฆ่าแมลงลงบนตัวแมลง (topical application method) และ วิธีการจุ่มใบพืช (leaf dipping method) กับหนอนวัยที่ 3 และ 4

วิธีหยดสารฆ่าแมลงลงบนตัวแมลง เตรียมสารฆ่าแมลงในน้ำกลั่น ในอัตราความเข้มข้นสูงสุดที่ระบุตามฉลากของผลิตภัณฑ์ ใช้ micro pipet ดูดสารฆ่าแมลงปริมาณ 0.5 ไมโครลิตร หยดลงบนส่วนหลังของตัวหนอนใยผักวัยที่ 4 จำนวน 10 ตัวที่เพาะเลี้ยงใน petri dish จำนวนตัวละ 1 หยด จนครบทั้ง 10 ตัวแล้วปิดฝา petri dish ทำการบันทึกผลโดยบันทึกจำนวนหนอนที่รอดชีวิต ที่เวลา 1 ชั่วโมง, 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน

วิธีการจุ่มใบพืช เตรียมสารฆ่าแมลงในน้ำกลั่นในอัตราความเข้มข้นสูงสุดที่ระบุตามฉลากของผลิตภัณฑ์ ล้างใบผักคะน้าปลอดสารพิษให้สะอาด เช็ดให้แห้งแล้วจุ่มใบผักคะน้าลงในสารฆ่าแมลงที่ใช้ทดสอบ เป็นเวลา 10 วินาที โดยใช้ใบผักคะน้า 1 ใบต่อ 1 หน่วยทดลอง นำใบผักคะน้าที่จุ่มสารฆ่าแมลงแล้ว ไปผึ่งลมให้แห้งโดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที นำใบผักคะน้าใส่ลงในกระป๋องพลาสติกขนาด 10 x 10 x 6 เซนติเมตร กระป๋องละ 1 ใบ จากนั้นใส่หนอนใยผักวัยที่ 3 จำนวน 10 ตัว ลงในแต่ละกระป๋อง ทำการบันทึกผลโดยบันทึกจำนวนหนอนที่รอดชีวิต ที่เวลา 1 ชั่วโมง, 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลการรอดชีวิตของแมลงในระยะเวลาต่าง ๆ และจากพื้นที่ต่าง ๆ โดย analysis of variance (ANOVA) จากนั้นเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในการควบคุมหนอนใยผักในระดับต่าง ๆ โดย Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

Table 1 The list of selected insecticides for determination of their efficiency on diamondback moth, *Plutella xylostella*.

Common name	Commercial name	% a.i. and formulation	Application rate (ml or g / 20 l of water)
abamectin	Vertimec®	1.8% EC	60
emamectin benzoate	Proclam®	1.92% EC	15
spinosad	Success 120 SC®	12% SC	20
chlorfenapyr	Rampage®	10% SC	40
indoxacarb	Ammate®	15% SC	15
fipronil	Ascend	5% SC	40
prothiofos	Tokuthion	50% EC	40
profenofos	Supercron	50% EC	40
deltamethrin	Decis 3®	3% EC	20
lambda cyhalothrin	Karate 2.5 EC®	2.5% EC	30
cypermethrin	Oktane 10®	10% EC	38
esfenvalerate	Sumi-alfa®	5% EC	30
chlorfluazuron	Atabron®	5% EC	40
diafenthiuron	Pegasus 250 SC®	25% SC	60
Bacillus thuringiensis (Bt)	Xentari®	WDG	80

ที่มา: กองกีฏและสัตววิทยา (2547)

ผลการทดลอง

ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่มีต่อหนอนใยผักในพื้นที่ต่าง ๆ โดยวิธีการหยดสารลงบนตัวแมลง

สารฆ่าแมลงที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกผักของจังหวัดพิษณุโลกและนครสวรรค์ได้น้อยมากใกล้เคียงกับผลที่เกิดขึ้นกับตัวอย่างหนอนใยผักจากจังหวัดนนทบุรี ในขณะที่ ประสิทธิภาพของสารทุกชนิดที่ทดสอบยังคงให้ผลในการควบคุมหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกผักของจังหวัดอุตรดิตถ์และตากได้ดีมากใกล้เคียงกับตัวอย่างจากเชียงใหม่ ยกเว้นเชื้อ Bt ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำในการควบคุมหนอนใยผักด้วยวิธีการสัมผัสสาร (ภาพที่ 1)

สารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีในระยะ 1 - 3 วัน หลังการให้สาร และประสิทธิภาพของสารหลายชนิดลดลงอย่างชัดเจนในระยะตั้งแต่ 3 วัน ขึ้นไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทดสอบกับหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกผักจังหวัดนครสวรรค์ และพิษณุโลก ส่วนผลการทดสอบกับหนอนใยผักจากพื้นที่อื่น ๆ ของภาคเหนือตอนล่าง นั้น ประสิทธิภาพของสารมีแนวโน้มลดลงอย่างช้า ๆ

ในระยะ 1 ชั่วโมง หลังการให้สารอินด็อกซาคาร์บมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมหนอนใยผักในทุกพื้นที่ในภาคเหนือตอนล่าง ตามด้วยสาร ฟิโปรนิล, โพรไทโอฟอส, โพรฟีโนฟอส และไดอะเฟนไทยูรอน ซึ่งประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักแสดงผลในระยะ 1 วัน หลังจากได้รับสาร ส่วนสารอะบาเม็กติน, สปินโนแซด,

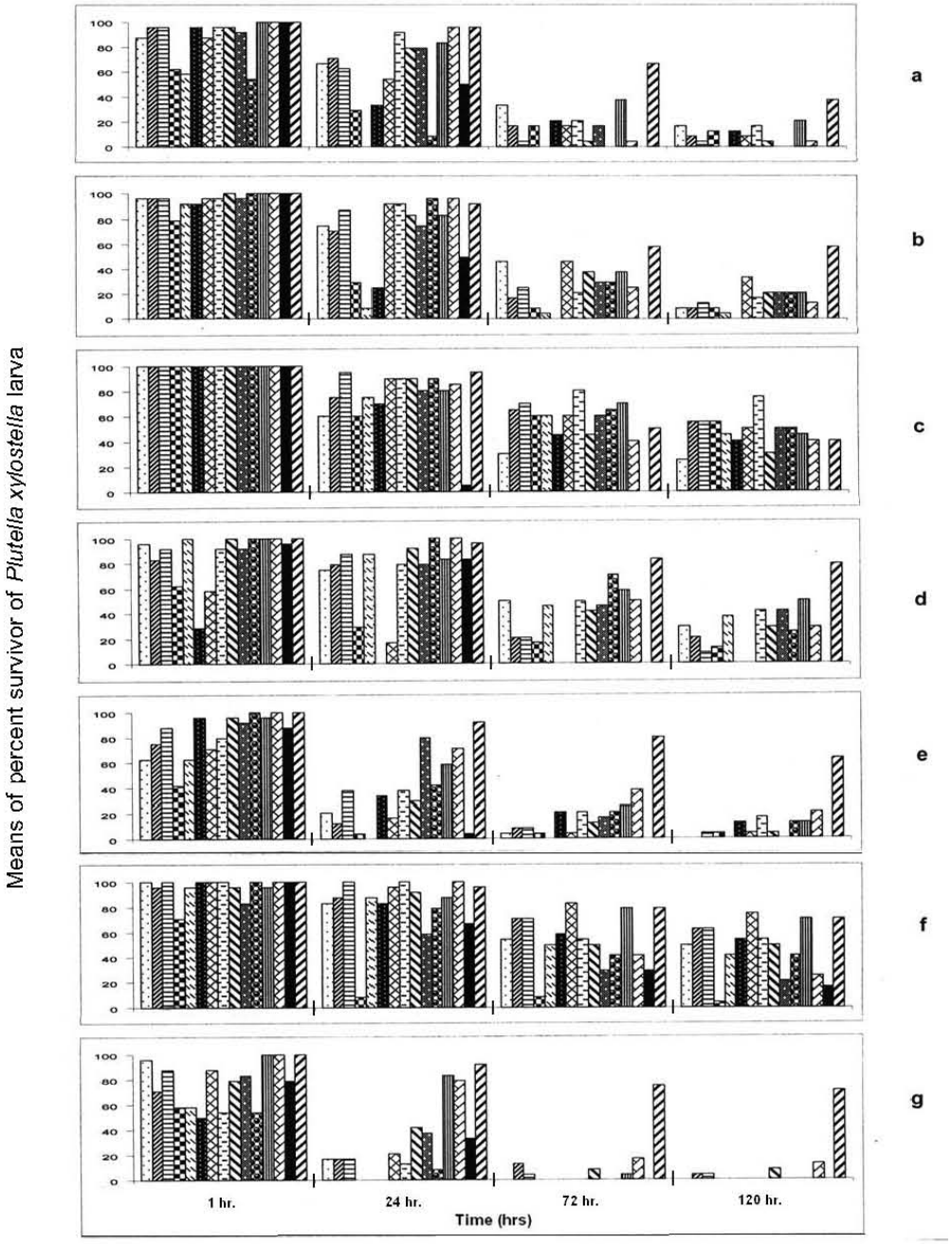

Figure 1 Shows percent survivor of *Plutella xylostella* larva collected from vegetable growing areas after application of insecticides by topical dipping method: a = Tak, b = Nakhon Sawan, c = Phitsanulok, d = Phetchabun, e = Uttaradit, f = Nontaburi and g = Chiang Mai; = abamectin, = chlorfenapyr, = spinosad, = indoxacarb, = fipronil, = prothiofos, = profenofos, = deltamethrin, = lambda cyhalothrin, = cypermethrin, = chlorfluazuron, = esfenvalerate, = emamectin benzoate, = diafenthiuron and = Bt

โพรไทโอฟอส, โพรฟีโนฟอส, เดลทาเมทริน, แลมบ์ดาไซฮาโลทริน, เอสเฟนวาลีเรต และคลอร์ฟลูอาซูรอน นั้นยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักได้ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ตาก และเพชรบูรณ์แต่ต้องใช้เวลา 1 วันขึ้นไป

ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่มีต่อหนอนใยผักในพื้นที่ต่าง ๆ โดยวิธีการจุ่มใบพืช

สารฆ่าแมลงแสดงผลการควบคุมหนอนใยผักในพื้นที่ต่าง ๆ ของภาคเหนือตอนล่างในทิศทางทำนองเดียวกับการทดสอบโดยวิธีการสัมผัสสารแต่ให้ประสิทธิภาพในการควบคุมสูงกว่า (ภาพที่ 2)

สารฆ่าแมลงที่ทดสอบมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักได้ดีในทุกพื้นที่ปลูกผักของภาคเหนือตอนล่าง ยกเว้นจากพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก สารที่ให้ผลในการควบคุมได้ดีในทุกพื้นที่และออกฤทธิ์ได้ภายใน 1 วัน ประกอบด้วย อินด็อกซาคาร์บ, ฟิโปรนิล, อีมาเม็กตินเบนโซเอต, สปินโนแซด, และไดอะเฟนไทยูรอน อย่างไรก็ตามภายหลัง 1 วัน สารอะบาเม็กติน, คลอร์ฟีนาเพอร์, อินด็อกซาคาร์บ และโพรไทโอฟอส นั้นมีประสิทธิภาพลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนสารที่เป็นชีวภัณฑ์ คือ Bt มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักวัย 3 ได้ดีที่สุดในทุกพื้นที่แต่ต้องใช้เวลาประมาณ 3 วันขึ้นไป สารทุกชนิดให้ผลดีในการควบคุมหนอนใยผักในพื้นที่ของจังหวัดอุตรดิตถ์ สารฟิโปรนิลเป็นสารที่ใช้ควบคุมหนอนใยผักจากจังหวัดตากได้ดีมาก

วิจารณ์

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนใยผักจากแหล่งพื้นที่เพาะปลูกผักต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่างทั้งโดยแบบสัมผัสตัวตาย และแบบกินตายมีความแตกต่างไปตามแหล่งพื้นที่ปลูก ชนิดและกลุ่มของสาร รวมทั้งลักษณะการเข้าทำลายของสาร

โดยทั่ว ๆ ไป ในพื้นที่ที่มีการปลูกผักซ้ำ ๆ และมีประวัติการใช้สารต่อเนื่องยาวนาน สารฆ่าแมลงที่ใช้นั้นมักมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนได้ลดน้อยลง (Cameron and Walker, 1998) ทั้งนี้เพราะการใช้สารฆ่าแมลงในลักษณะต่อเนื่องเป็นกลไกที่เร่งกระบวนการคัดเลือกโดยธรรมชาติให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยการกระทำของมนุษย์และเป็นการคัดเลือกอย่างมีทิศทาง (Shelton *et al.*, 2000) คือหนอนใยผักที่รอดชีวิตมักมีระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้หลากหลายกลุ่มและหลายชนิดในระดับที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Furlong and Wright, 1994) ทำให้ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการควบคุมแมลงลดลง เช่น กรณีของหนอนใยผักในพื้นที่ปลูกผักของจังหวัดพิษณุโลก และนครสวรรค์ ซึ่งได้ผ่านกลไกการคัดเลือกดังกล่าว ทำให้แมลงมีแนวโน้มต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้สูงขึ้น จึงทำให้ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงมีระดับต่ำมากใกล้เคียงกับหนอนใยผักจากพื้นที่เปรียบเทียบของจังหวัดนนทบุรีซึ่งมีระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศ และสารฆ่าแมลงส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดไม่สามารถควบคุมหนอนใยผักได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พรรณเพ็ญ และคณะ, 2543) ส่วนพื้นที่ปลูกผักใหม่ เช่น พื้นที่ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก และอุตรดิตถ์ นั้น พบว่าประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในระดับสูงมากและลดหลั่นไปตามระยะเวลาการปลูกผักของแต่ละพื้นที่ โดยพื้นที่ปลูกผักของเกษตรกรในจังหวัดอุตรดิตถ์นั้นเป็นพื้นที่ใหม่ที่สุดซึ่งเกษตรกรเริ่มเปลี่ยนจากการปลูกข้าวไม่นาน และการปลูกผักเป็นลักษณะของการปลูกหมุนเวียนกับพืชอื่น ๆ เช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง และยาสูบ (วีรเทพ, 2550) ทำให้สารฆ่าแมลงเกือบทุกชนิดสามารถใช้ได้ผลดีในการควบคุม เช่นเดียวกับตัวอย่างหนอนใยผักของพื้นที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ลักษณะการเข้าทำลายของสารมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมหนอนใยผักมาก (Ware and Whitacre, 2004) สารที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนใยผักทั้งโดยวิธีสัมผัสและการกินสารมากที่สุดคือ ไดอะเฟนไทยูรอน มีพิษรุนแรงกับหนอนจากทุกจังหวัดในภาคเหนือตอนล่าง สารนี้ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโตของแมลงในลักษณะเช่นเดียวกับ คลอร์ฟีนาเพอร์ และคลอร์ฟลูอาซูรอน แต่สารชนิดนี้ให้ผลการควบคุมหนอนใยผักที่สูงกว่ามาก โดยมีผลต่อกระบวนการสร้างสารไคติน ทำให้ตัวอ่อน และดักแด้ ไม่สามารถลอกคราบได้ สารกลุ่มนี้ออกฤทธิ์ได้ดีเมื่อแมลงได้รับสารโดยการกินมากกว่าการสัมผัส (Ware and Whitacre, 2004)แต่ในกรณีของหนอนใยผักนั้นพบว่า

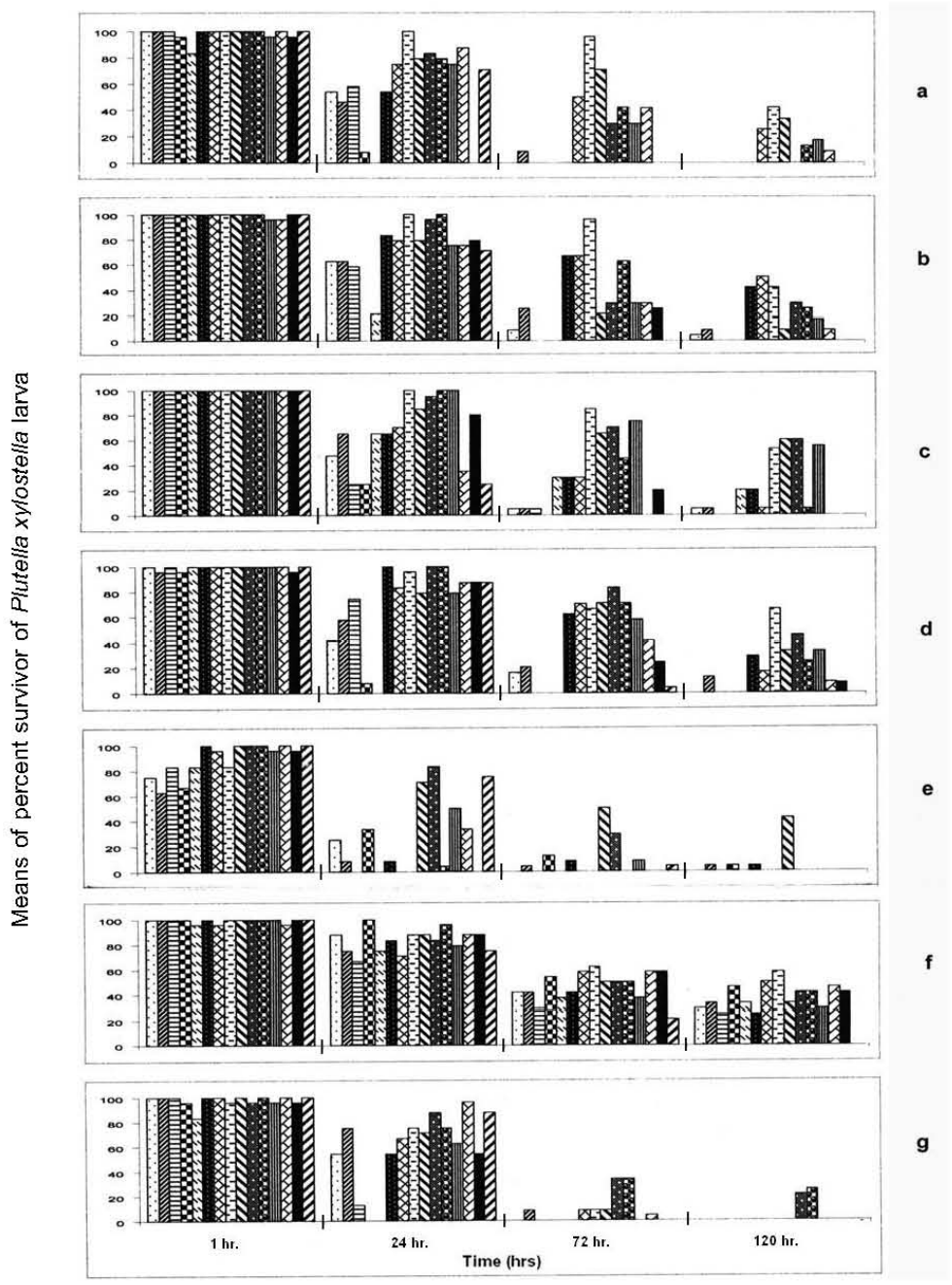

Figure 2 Shows percent survivor of *Plutella xylostella* larva collected from vegetable growing areas after application of insecticides by leaf dipping method: a = Tak, b = Nakhon Sawan, c = Phitsanulok, d = Phetchabun, e = Uttaradit, f = Nontaburi and g = Chiang Mai; = abamectin, = chlorfenapyr, = spinosad, = indoxacarb, = fipronil, = prothiofos, = profenofos, = deltamethrin, = lambda cyhalothrin, = cypermethrin, = chlorfluazuron, = esfenvalerate, = emamectin benzoate, = diafenthiuron and = Bt

สารให้ผลดีในทางสัมผัสมากว่าการกินสาร โดยประสิทธิภาพของสารโดยการสัมผัสสาร ครอบคลุมหนอนจากทุกแหล่งในภาคเหนือตอนล่าง แต่โดยวิธีกินสารนั้นให้ผลดีเฉพาะในพื้นที่ปลูกผักของจังหวัดตาก และอุตรดิตถ์เท่านั้น

สารอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนใยผักทั้งโดยวิธีสัมผัสและการกินสารแต่ต้องใช้ระยะเวลาแสดงผล 1 วันขึ้นไปคือ อินด็อกซาคาร์บ และฟิโปรนิล โดยสารอินด็อกซาคาร์บ เป็นสารชนิดใหม่ที่เพิ่งนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย และยังไม่มีรายงานการสร้างความต้านทานของหนอนใยผักในประเทศไทย สารออกฤทธิ์แบบกินตาย และถูกตัวตาย มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงได้หลายชนิด รวมทั้งหนอนใยผัก (Zhao *et al.*, 2002; Liu *et al.*, 2003) อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบพบว่าการกินสารให้ประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักได้ดีกว่าการสัมผัสสาร และประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักจากจังหวัดนนทบุรีมีแนวโน้มลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบประสิทธิภาพโดย Zhao *et al.* (2002) ส่วนสารฟิโปรนิล มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงได้หลายชนิด (Ware and Whitacre, 2004) รวมทั้งหนอนใยผัก (วินัย และณัฐวัฒน์, 2538; พรรณเพ็ญ และคณะ, 2543; Ishaaya *et al.*, 1995; Zhang *et al.*, 2001) ซึ่งสามารถควบคุมหนอนใยผักได้ดีในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ยกเว้นในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

สารคลอร์ฟีนาเพอร์, อะบาเม็กติน, สปินโนแซด และอีมาเม็กติน เบนโซเอต เป็นสารฆ่าแมลงที่มีการออกฤทธิ์แบบกินตาย และถูกตัวตาย (วินัย และณัฐวัฒน์, 2538; Black *et al.*, 1994; Zhang *et al.*, 2001; Zhao *et al.*, 2002) สารเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักในภาคเหนือตอนล่างได้ในระดับปานกลางโดยวิธีสัมผัส และมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเล็กน้อยโดยการกินสาร แต่อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ ยกเว้นสารสปินโนแซด ที่ยังคงใช้ได้ดีในพื้นที่ปลูกผักอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี เมื่อเปรียบบเทียบกับรายงานการวิจัยของ Kao and Cheng (2001) และ พรรณเพ็ญ และคณะ (2543)

เชื้อ Bt เป็นเชื้อที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ พบได้ในดิน ในพืช และในสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ มีรูปร่างเป็นแท่ง สามารถสร้างสปอร์ ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีวิต ปัจจุบันมีการใช้แบคทีเรียชนิดนี้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง เนื่องจากไม่มีพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ มีพิษเฉพาะเจาะจงกับแมลงหลายชนิดในอันดับต่าง ๆ (Glare and O'Callaghan, 2000) ออกฤทธิ์แบบกินตาย ดังนั้นการแสดงผลจึงต้องใช้เวลา 2 - 3 วัน (Shelton *et al.*, 2000; Ishaaya *et al.*, 1995; Yu and Nguyen, 1996; Wright *et al.*, 1997; Monnerat *et al.*, 2001; Mohan and Gujar, 2003) สอดคล้องกับผลการทดสอบครั้งนี้ คือ เชื้อ Bt ไม่มีพิษกับหนอนจากทุกจังหวัดโดยวิธีสัมผัสสาร แต่มีพิษรุนแรงโดยการกินสารและหนอนตายภายในเวลา 2 – 5 วัน

สารโพรไทโอฟอส และโพรฟีโนฟอส เป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่มีฤทธิ์ในการฆ่าหนอนใยผัก (วินัย และณัฐวัฒน์, 2538) ได้ดีในปัจจุบัน แม้ว่าหนอนใยผักสามารถสร้างความต้านทานต่อสารชนิดนี้ได้แล้ว (วินัย และอนันต์, 2532; Lee *et al.*, 1993; Baek *et al.*, 2005) แต่การศึกษาครั้งนี้พบว่าสารสามารถควบคุมหนอนได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ระดับความต้านทานของหนอนไม่รุนแรงมาก เช่น นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ ตาก และอุตรดิตถ์ และการกินสารให้ผลดีกว่าการสัมผัสสาร

สารในกลุ่มไพรีทรอยด์ต่าง ๆ ได้แก่ เดลทาเมทริน, แลมบ์ดาไซฮาโลทริน, ไซเพอร์เมทริน และเอสเฟนวาลีเรต ซึ่งสามารถฆ่าแมลงได้หลายชนิดอย่างรวดเร็ว (knock down effect) และมีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำ แต่มีความเป็นพิษสูงต่อปลาและผึ้ง ตกค้างในพืชสั้น และมีพิษต่อแมลงสูง (Ware and Whitacre, 2004) อย่างไรก็ตาม หากใช้สารเหล่านี้ในปริมาณมากและต่อเนื่อง สารสามารถกระตุ้นให้หนอนใยผักสร้างความต้านทานได้อย่างรวดเร็ว (Goudegnon *et al.*, 2000) สารในกลุ่มนี้ควบคุมหนอนใยผักจากจังหวัดตาก และอุตรดิตถ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกผักใหม่ได้เท่านั้น และให้ผลการควบคุมระดับต่ำมากในพื้นที่ปลูกผักเก่าและหรือพื้นที่ที่มีประวัติการใช้สารในกลุ่มนี้มาก่อน (Yu and Nguyen, 1996; Mohan and Gujar, 2003; Liu *et al.*, 2003) เช่น นครสวรรค์ พิษณุโลก และเพชรบูรณ์ ส่วนการทดสอบด้วยการกินสารให้ผลในทำนองเดียวกัน

สรุป

หนอนใยผัก เป็นศัตรูที่สำคัญที่สุดของพืชวงศ์กะหล่ำทั่วโลกและเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงที่มีความรุนแรงในการกำจัด ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้ 15 ชนิด ในการควบคุมกับหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกผักวงศ์กะหล่ำในเขตภาคเหนือตอนล่าง นนทบุรี และเชียงใหม่ ทั้งการสัมผัสสารและกินสาร มีความแตกต่างไปตามลักษณะของพื้นที่ปลูกผัก ประวัติการใช้สาร และชนิดของสาร โดยสารที่ให้ผลในการควบคุมดีที่สุดในทุกพื้นที่คือ ไดอะเฟนไทยูรอน อินด๊อกซาคาร์บ ฟิโปรนิล สปินโนแซด โพรไทโอฟอส และ เชื้อแบคทีเรีย บาซิลลัส ทรูริงเยนซิส อย่างไรก็ตามสารชนิดอื่น ๆ สามารถใช้ได้ผลดีเช่นกันในพื้นที่ปลูกผักใหม่ เช่น จังหวัดตาก และอุตรดิตถ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้จัดสรรงบประมาณให้สำหรับการดำเนินการวิจัย ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคเหนือตอนล่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จตามเป้าประสงค์

เอกสารอ้างอิง

กองกีฏและสัตววิทยา. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืชปี 2547. เอกสารวิชาการ. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 284 น.

พรรณเพ็ญ ชโยภาส ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจิราภรณ์ ทองพันธ์. 2543. การศึกษาระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อหนอนใยผัก. หน้า 45-51. *ใน*: รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2543. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย และณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม. 2538. การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักในคะน้า. *ใน*: รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2538. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอกและไม้ประดับ, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย และอนันต์ วัฒนธัญกรรม. 2532. การศึกษาระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงบางชนิดต่อหนอนใยผัก. หน้า 102-114. *ใน*: รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2532. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2545. ทิศทางการวิจัยเพื่อควบคุมหนอนใยผักในประเทศไทย. วารสารเกษตรนเรศวร 6(1): 81-98.

วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2550. การศึกษาพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูผักของเกษตรกรในเขต ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วารสารเกษตรนเรศวร 10(2): 73-89.

Baek, J. H., J. I. Kim, D. W. Lee, B. K. Chung T. Miyata and S. H. Lee. 2005. Identification and characterization of *ace1*-type acetylcholinesterase likely associated with organophosphate resistance in *Plutella xylostella*. Pesticide Biochemistry and Physiology 81: 164–175.

Black, B.C., R.M. Hollingworth, K.I. Ahammadsahip, C.D. Kukel and S. Donovan. 1994. Insecticidal action and mitochondrial uncoupling activity of AC-303, 630 and related homogenated pyrroles. Pesticide Biochemistry and Physiology 50: 115-128.

Cameron, P. J. and G. P. Walker. 1998. Warning: diamondback moth resistant to pesticides. Commercial Grower 53: 12-13.

Furlong, M. J. and D. J. Wright. 1994. Examination of stability of resistance and cross-resistance patterns to acylurea insect growth regulators in field populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella*, from Malaysia. Pesticide Science 42: 315–326.

Glare, T. R. and M. O'Callaghan. 2000. *Bacillus thuringiensis*: Biology, Ecology and Safety. John Wiley & Sons, Chichester. 350 pp.

Goudegnon, A. E., A. A. Kirk, B. Schiffers and D. Bordat. 2000. Comparative effects of deltamethrin and neem kernel solution treatments on diamondback moth and *Cotesia plutellae* (Hym., Braconidae) parasitoid populations in Cotonou peri-urban area in Benin. Journal of Applied Entomology 124: 141-144.

Greathead, D. J. 1995. Natural enemies in combination with pestticides for integrated pest management. pp. 183-197. *In*: R. Reuveni (ed.). Novel Approaches to Integrated Pest Management. CRC Press, Boca Raton.

Hayes, W. J. and E. R. Laws, Jr. 1991. Handbook of Pesticide Toxicology. Academic Press, San Diego. 1576 pp.

Hill, D.S. 1975. Agricultural Insect Pests of the Tropics and Their Control. Cambridge University Press, Cambridge. 516 pp.

Ishaaya, I., S. Yablonski and A. R. Horowitz. 1995. Comparative toxicity of two ecdysteroid agonists, RH-2485 and RH-5992, on susceptible and pyrethroid-resistant strains of the Egyptian cotton leafworm, *Spodoptera littoralis*. Phytoparasitica 23: 139–145.

Kao, C. H. and E. Y. Cheng. 2001. Insecticide resistance in *Plutella xylostella* L. XI. Resistance to newly introduced insecticides in Taiwan. Journal of Agricultural Research of China 50: 80-89.

Kibata, G. N. 1996. The diamondback moth: A problem pest of Brassica crops in Kenya. pp. 47–53. *In*: A. Sivapragasam, W.H. Loke, H. A. Kadir and G.S. Lim (eds.). The Management of Diamondback Moth and other Crucifer Pests. Proceedings of the Third International Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia.

Lee, S. C., Y. S. Cho and D. I. Kim. 1993. Comparative study of toxicological methods and field resistance to insecticides in diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). Korean Journal of Applied Entomology 32: 323–329.

Liu, T. X. and A. N. Sparks, Jr. 1999. Efficacies of some selected insecticides on cabbage looper and diamondback moth on cabbage in south Texas. Subtropical Plant Science 51: 54-58.

Liu, T. X., W. D. Hutchison W. Chen and E. C. Burkness. 2003. Comparative susceptibilities of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) and cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) from Minnesota and south Texas to lambda-cyhalothrin and indoxacarb. Journal of Economic Entomology 96(4): 1230-1236.

Mohan, M. and G. T. Gujar. 2003. Local variation in susceptibility of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) to insecticides and role of detoxification enzymes. Crop Protection 22: 495–504.

Monnerat, R. G., D. Bordat, M. C. Branco and F.H. Franca. 2001. Effect of *Bacillus thuringiensis* Berliner and chemical

insecticides on *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) and its parasitoids. Review of Agricultural Entomology 89(10): 1181.

Perez, C. J., P. Alvarado, C. Narvaez, F. Miranda, L. Hernandez, H. Vanegas, A. Hruska and A.M. Shelton. 2000. Assessment of insecticide resistance in five insect pests attacking field and vegetable crops in Nicaragua. Journal of Economic Entomology 93: 1779–1787.

Rabb, R. L. 1970. Introduction to the conference. pp. 1-5. *In*: R. L Rabb and F. E. Guthrie (ed.). Concepts of Pest Management. North Carolina State University Press, Raleigh.

Saito, T., T. Miyata and P. Keinmeesuke. 1991. Selective toxicities of insecticides between insect pests and natural enemies. pp. 131-136. *In*: E. Hodgson, R.M. Roe and N. Motoyama (eds.). Reviews in Pesticide Toxicology1: Pesticides and the Future: Toxicological Studies of Risks and Benefits. North Carolina State University, Raleigh.

Shelton, A. M., F. V. Sances, J. Hawley, J. D. Tang, M. Boune, D. Jungers, H. L. Collins and J. Farias. 2000. Assessment of insecticide resistance after the outbreak of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in California in 1997. Journal of Economic Entomology 93: 931-936.

Talekar, N. S. (ed.). 1992. Dimondback Moth and Other Crucifer Pest. Proceedings of the Second International Workshop. 10 - 14 December 1990. Asian Vegetable Resarch and Development Center. Tainan, Taiwan.

Verkerk, R. H. J. and D.J. Wright. 1996. Multitrophic interactions and management of the diamondback moth: a review. Bulletin of Entomology Research 86: 05-216.

Wright, D. J., M. Iqbal, F. Granero and J. Ferre. 1997. A change in a single midgut receptor in the diamondback moth (*Plutella xylostella*) is only in part responsible for field resistance to *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* and *B. thuringiensis* subsp. *aizawai*. Applied and Environmental Microbiology 63: 1814-1819.

Ware, G. W. and D. M. Whitacre. 2004. The Pesticide Book. 6th ed. Meister Media Worldwide, Willoughby. 488 pp.

Yu, S. J., and S. N. Nguyen. 1996. Insecticide susceptibility and detoxification enzyme activities in permethrin-selected diamondback moths. Pesticide Biochemistry and Physiology 56: 69–77.

Zhang, X. Y., H. Jie, Y.C. Yu and X. Yi. 2001. Monitoring on resistance of diamondback moth to abamectin and field control experiments in Yunnan, China. Review of Agricultural Entomology 90(5): 635-636.

Zhao, J. Z., Y. X. Li, H. L. Collins, L. Gusukuma-Minuto, R. F. L. Mau, G. D. Thompson and A.M. Shelton. 2002. Monitoring and characterization of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad. Journal of Economic Entomology 95: 430–436.