

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. ชุดโครงการวิจัย | วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช |
| 2. โครงการวิจัย | การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช |
| กิจกรรมที่ 2 | การศึกษาความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช |
| กิจกรรมย่อยที่ 2.1 | การศึกษาความต้านทานของแมลงและไรศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัด |
| 3. ชื่อการทดลองที่ 2.1.1 | ความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผัก
(diamondback moth, <i>Plutella xylostella</i> (L.)) จากพื้นที่ปลูกต่างๆ
Variation of Insecticide Resistance in Diamondback Moth (<i>Plutella xylostella</i> (L.)) from Various Planting Areas |
| 4. คณะผู้ดำเนินงาน | |
| หัวหน้าการทดลอง | นายสุภรดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร |
| ผู้ร่วมงาน | สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
พวงผกา อ่างมณี
วนาพร วงษ์นิกง
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร |

บทคัดย่อ

ข้อมูลความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในประชากรหนอนใยผักที่ระบาดทำลายพืชตระกูลกะหล่ำในแต่ละท้องที่สามารถใช้ในการพิจารณาเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดการพัฒนาความต้านทานในหนอนใยผัก และทำให้ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรสมควรจะใช้เพื่อลดการพัฒนาของความต้านทาน ดังนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทราบความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในประชากรหนอนใยผักจาก 13 อำเภอ โดยเก็บหนอนใยผักมาเลี้ยงขยายในห้องปฏิบัติการแล้วนำ หนอนรุ่น F1-F2 มาใช้ในการทดลอง ทำการทดลองโดยใช้วิธีจุ่มใบกะหล่ำปลีในสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำแล้วให้หนอนใยผักกิน ผลการทดลองพบว่า ความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อัตราแนะนำในประชากรหนอนใยผักมีความแตกต่างกันมาก และไม่พบปัญหาความต้านทานสูงในหนอนใยผักในพื้นที่อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอแมริม และอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการทดลองยังชี้ว่าชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อใช้แบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน ชนิดสารฆ่าแมลงที่สามารถใช้แบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในหลายพื้นที่ ได้แก่ spinosad, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* ส่วนชนิดสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรสมควรจะใช้เพื่อลดการพัฒนาความต้านทานในประชากรหนอนใยผักในหลายพื้นที่ ได้แก่ flubendiamide และ chlorantraniliprole

คำหลัก: หนอนใยผัก, สารฆ่าแมลง, ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง, พืชตระกูลกะหล่ำ

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-02-01-01-54

Abstract

Information of insecticide resistance variation in diamondback moth (*Plutella xylostella* (L.)) populations damaging crucifers in each planting area can be used as a guideline for selecting proper insecticides to be used for rotation scheme in order to impede insecticide resistance development. This information can also distinguish insecticides to be paused for using in order to reduce resistance development. This experiment investigated resistance variation in diamondback moth populations from 13 districts of Thailand. The diamondback moth larvae were collected from each planting area and reared in laboratory condition to produce F1-F2 progeny for testing. The leaf-dipping bioassay was employed. The cabbage leaves were dipped in each insecticide solution at recommended dose and fed to the larvae. The results revealed large variation of resistance to each insecticide at recommended dose among diamondback moth populations. High insecticide resistance situation was not found in Tub Berk population from Petchabun province, Mae Rim population and Chom Thong population from Chiang Mai province. The results also indicated that the proper insecticides to be used in rotation scheme in each area were differed. Spinosad, *Bt. aizawai* and *Bt. kurstaki* could be used in insecticide rotation scheme for controlling diamondback moth in many areas. But flubendiamide and chlorantraniliprole should not be used in many areas in order to reduce their resistance development in diamondback moth populations.

Key words: diamondback moth, insecticides, insecticide resistance, crucifers

คำนำ

หนอนใยผัก *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) เป็นแมลงศัตรูผักตระกูลกะหล่ำที่เกษตรกรไทยระบุว่าสำคัญที่สุด พบระบาดทั่วทุกแห่งในพื้นที่ปลูกผักทั่วประเทศ สามารถกัดกินทำลายผักเสียหายอย่างมากตั้งแต่ระยะต้นอ่อนขึ้นไป เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายสูงในการป้องกันกำจัดเนื่องจากแมลงชนิดนี้มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด (วินัย, 2535; พรรณเพ็ญและคณะ, 2542; Rushtapakornchai *et al.*, 1995; Zhao *et al.*, 2006; APRD, 2009; Zhou *et al.*, 2010) ปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักในประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีหลักการ

แนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงคือ การบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง โดยใช้หลักการหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อยู่ต่างกลุ่มกันในแต่ละรุ่นของแมลง (Deuter, 1989; Roush, 1989; Roush and Daly, 1990) ในแผนการหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ จำเป็นที่จะต้องทราบสถานการณ์ความรุนแรงและความผันแปรของความต้านทานในแมลงศัตรูพืชต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด เพื่อที่จะสามารถระบุสารฆ่าแมลงที่ไม่มีปัญหาความต้านทานหรือมีปัญหาน้อยในพื้นที่นั้นๆ เพื่อนำมาใช้ในการหมุนเวียนสาร

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบสถานการณ์ความรุนแรงและความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในหนอนใยผักจากพื้นที่ปลูกผักตระกูลกะหล่ำในประเทศไทย ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักในแต่ละพื้นที่ปลูก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมหนอนใยผัก

ในช่วงปี 2554-2558 ทำการเก็บหนอนใยผักจากแปลงผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรใน 13 อำเภอ คือ อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอไทรน้อยและอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี อำเภอเมืองปทุมธานีและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก และ อำเภอแมริม อำเภอสารภีและอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยเก็บหนอนแต่ละท้องที่มากกว่า 300 ตัวขึ้นไป นำหนอนมาเลี้ยงโดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนกระทั่งเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10% ที่ชุบน้ำเกลือ ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผักกะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบอ่อนกะหล่ำปลี ทดลองกับหนอนรุ่น F1-F2 โดยใช้หนอนขนาดลำตัวยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในวัย 2 ช่วงปลายถึงวัย 3 ช่วงต้น

สารเคมีที่ใช้

ใช้สารฆ่าแมลงที่มีการแนะนำเพื่อใช้ป้องกันกำจัดหนอนใยผัก คือ spinosad (Success 12%SC; Dow Agroscience (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand), indoxacarb (Ammate 15% SC; DuPont (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC; Syngenta Crop Protection Company Ltd., Bangkok, Thailand), chlorfenapyr (Rampage 10% SC; BASF (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand), fipronil (Ascend 5% SC; BASF (Thailand) Company Ltd., Bangkok, Thailand), tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC; TJC Chemical Company Ltd., Bangkok, Thailand), flubendiamide (Takumi 20%WDG; TJC Chemical Company Ltd.,

Bangkok, Thailand), chlorantraniliprole (Prevathon 5% SC; DuPont (Thailand) Company Ltd, Bangkok, Thailand), *Bt. aizawai* (Xentari 35,000 DBMU/mg or 10.3% AI; Sotus International Company, Ltd., Nonthaburi, Thailand) and *Bt. kurstaki* (Bactospeine 10,600 IU/mg FC or 2.12% AI; Thep Wattana Company Ltd., Bangkok, Thailand) และใช้สารจับใบ (Tension T-7, Sotus International Company, Ltd., Nonthaburi, Thailand)

การทดสอบการตายของหนอนใยผักที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลง

ใช้วิธี leaf-dipping method (Fahmy *et al.*, 1991; Ninsin *et al.*, 2000) โดยทำการเจือจางสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดด้วยน้ำที่ผ่านขบวนการ reversed osmosis จนได้สารฆ่าแมลงความเข้มข้นที่อัตราแนะนำตามฉลากข้างขวด และผสมสารจับใบ (Tension T-7) อัตรา 5 มล./น้ำ 20 ลิตร ดังนี้

1. spinosad (Success 12% SC) อัตรา 40 มล./20 ลิตร
2. indoxacarb (Ammate 15% SC) อัตรา 15 มล./20 ลิตร
3. emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC) อัตรา 20 มล./20 ลิตร
4. chlorfenapyr (Rampage 10% SC) อัตรา 40 มล./20 ลิตร
5. fipronil (Ascend 5% SC) อัตรา 60 มล./20 ลิตร
6. tolfenpyrad (Hachi Hachi 16% EC) อัตรา 30 มล./20 ลิตร
7. flubendiamide (Takumi 20% WDG) อัตรา 6 กรัม/20 ลิตร
8. chlorantraniliprole (Prevathon 5% SC) อัตรา 30 มล./20 ลิตร
9. *Bt. aizawai* (Xentari 35,000 DBMU/mg = 10.3% A.I.) อัตรา 80 กรัม/20 ลิตร
10. *Bt. kurstaki* (Bactospeine 10,600 IU/mg = 2.12% A.I.) อัตรา 120 มล./20 ลิตร

นำใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* L.) ที่ถูกตัดให้มีขนาด 5x5 ซม. มาจุ่มในสารฆ่าแมลงนาน 10 วินาที ส่วน control จะใช้ใบกะหล่ำปลีที่จุ่มในน้ำที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำใบที่จุ่มแล้วไปผึ่งให้แห้ง 1-2 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละใบมาใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด 100 มล. ที่มีฝาปิดที่เจาะรูเล็กๆ ให้อากาศถ่ายเทได้ และรองพื้นด้วยกระดาษกรองเพื่อดูระดับความชื้น ทำการปล่อยหนอนใยผักรุ่น F1-F2 ในช่วงวัย 2 ช่วงปลายถึงวัย 3 ช่วงต้น ขนาดลำตัวยาว 3-5 มิลลิเมตร จำนวน 10 ตัว ลงในแต่ละถ้วย ทำการทดลอง 3-6 ซ้ำ นำหนอนที่ทดลองไปในห้องที่มีอุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้หนอนกินใบผักที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วทำการบันทึกการตายที่ 48 ชั่วโมง ส่วนสารฆ่าแมลง flubendiamide, chlorantraniliprole, *Bt. kurstaki* และ *Bt. aizawai* จะบันทึกการตายที่ 72 ชั่วโมง หนอนที่ไม่ตอบสนองต่อการเหยี่ยวของปลายฟู้กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าหนอนใน control มีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในปี พ.ศ. 2554-2558 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ผลการทดลองและวิจารณ์

ระดับความอ่อนแอของหนอนใยผักต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่มีการแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดมีความผันแปรแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย (ภาพที่ 1-14) การทราบความผันแปรความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ จะช่วยในการเลือกใช้สารฆ่าแมลงเพื่อแก้ปัญหาความต้านทานโดยใช้หลักการหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่อยู่ต่างกลุ่มกัน มีโอกาสประสบความสำเร็จสูง

หนอนใยผักที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในปี 2556 มีความต้านทานสูง (highly resistance) ต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide มีความต้านทาน (resistance) ต่อ emamectin benzoate, chlorfenapyr และ chlorantraniliprole มีความต้านทานไม่มากนัก (moderate) ต่อ spinosad และ fipronil และอ่อนแอ (susceptible) ต่อ *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 1) ความต้านทานสูงของหนอนใยผักต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide ปรากฏตั้งแต่ปี 2554

ดังนั้น ในท้องที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ emamectin benzoate, chlorfenapyr และ chlorantraniliprole ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (พื้นที่ 1) ในปี 2557 มีความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole มีความต้านทานต่อ emamectin benzoate, fipronil และ flubendiamide มีความต้านทานไม่มากนักต่อ *Bt. kurstaki* และอ่อนแอ ต่อ *Bt. aizawai*, spinosad และ indoxacarb (ภาพที่ 2) ความต้านทานสูงของหนอนใยผักต่อสารฆ่าแมลง chlorfenapyr, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole ปรากฏตั้งแต่ปี 2554

ในท้องที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (พื้นที่ 1) เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง chlorfenapyr, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ emamectin benzoate และ fipronil ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, indoxacarb, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (พื้นที่ 2) ในปี 2558 มีความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลง tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole มีความต้านทานต่อ indoxacarb และ chlorfenapyr และอ่อนแอต่อ spinosad, emamectin benzoate, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 3) ความต้านทานสูงของหนอนใยผักต่อสารฆ่าแมลง tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole ปรากฏตั้งแต่ปี 2556

ในท้องที่อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี (พื้นที่ 2) เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ indoxacarb และ chlorfenapyr ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, emamectin benzoate, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ในปี 2554 มีความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลง indoxacarb, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole มีความต้านทานต่อ emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* และอ่อนแอต่อ spinosad (ภาพที่ 4) ความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลง tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole ปรากฏตั้งแต่ปี 2554

ในท้องที่อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง indoxacarb, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad

หนอนใยผักที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ในปี 2557 มีความต้านทานสูงต่อ tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole มีความต้านทานต่อ indoxacarb, chlorfenapyr และ fipronil มีความต้านทานไม่มากนักต่อ emamectin benzoate และอ่อนแอต่อ spinosad, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 5)

ในท้องที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ indoxacarb, chlorfenapyr และ fipronil ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, emamectin benzoate, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี ในปี 2556 มีความต้านทานสูงต่อ indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole มีความต้านทานต่อ spinosad, emamectin benzoate และ *Bt. aizawai* และอ่อนแอต่อ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 6)

ในท้องที่อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยง

การใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ spinosad, emamectin benzoate และ *Bt. aizawai* ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี 2555 มีความต้านทานสูงต่อ indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole มีความต้านทานต่อ spinosad และ emamectin benzoate และอ่อนแอต่อ *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 7)

ในท้องที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ spinosad และ emamectin benzoate ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา ในปี 2555 มีความต้านทานสูงต่อ indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide มีความต้านทานต่อ emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil และ chlorantraniliprole มีความต้านทานไม่มากนักต่อ spinosad และอ่อนแอต่อ *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 8)

ในท้องที่อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil และ chlorantraniliprole ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในปี 2557 มีความต้านทานสูงต่อ flubendiamide มีความต้านทานต่อ indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole มีความต้านทานไม่มากนักต่อ fipronil และอ่อนแอต่อ spinosad, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 9) ความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลง flubendiamide ปรากฏตั้งแต่ปี 2555

ในท้องที่อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง flubendiamide เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี 2555 มีความต้านทานต่อ indoxacarb, emamectin benzoate, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole มีความต้านทานไม่มากนัก ต่อ chlorfenapyr และอ่อนแอต่อ spinosad, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 10)

ในท้องที่อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ indoxacarb, emamectin benzoate, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ในปี 2557 มีความต้านทานสูงต่อ flubendiamide มีความต้านทานต่อ indoxacarb, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole มีความต้านทานไม่มากนักต่อ emamectin benzoate และอ่อนแอต่อ spinosad, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 11)

ในท้องที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง flubendiamide เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง นอกจากนี้สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ indoxacarb, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2555 มีความต้านทานต่อ indoxacarb, emamectin benzoate และ tolfenpyrad และอ่อนแอต่อ spinosad, chlorfenapyr, fipronil, flubendiamide, chlorantraniliprole, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 12)

ในท้องที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ indoxacarb, emamectin benzoate และ tolfenpyrad ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, chlorfenapyr, fipronil, flubendiamide, chlorantraniliprole, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2557 มีความต้านทานสูงต่อ flubendiamide มีความต้านทานไม่มากนักต่อ spinosad, indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, tolfenpyrad และ chlorantraniliprole และอ่อนแอต่อ fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 13)

ในท้องที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรสมควรงดใช้สารฆ่าแมลง flubendiamide เนื่องจากหนอนใยผักมีความต้านทานสูง สารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, tolfenpyrad, chlorantraniliprole, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

หนอนใยผักที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2557 มีความต้านทานต่อ flubendiamide มีความต้านทานไม่มากนักต่อ emamectin benzoate, tolfeprad และ chlorantraniliprole และอ่อนแอต่อ spinosad, indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki* (ภาพที่ 14)

ในท้องที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ สารฆ่าแมลงที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดความต้านทานสูงขึ้นเกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้หรือมีการใช้ให้น้อยที่สุด ได้แก่ flubendiamide ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ ได้แก่ spinosad, indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, tolfeprad chlorantraniliprole, *Bt. aizawai* และ *Bt. kurstaki*

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ระดับความต้านทานของหนอนใยผักต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ที่มีการแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดมีความผันแปรแตกต่างกันค่อนข้างมากในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย หนอนใยผักแสดงความต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลงหลายๆ ชนิดที่อัตราแนะนำ สารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการหมุนเวียนในท้องที่ต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

ท้องที่ที่มีการระบาดของหนอนใยผัก	สารฆ่าแมลงที่มีความต้านทานสูง และสมควรงดใช้ชั่วคราวในท้องที่นั้นๆ	สารฆ่าแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียน ถ้าทราบอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในสภาพแปลงในท้องที่นั้นๆ
อำเภอดำรง จังหวัดกาญจนบุรี (ปี 2556)	indoxacarb, tolfeprad และ flubendiamide	spinosad, fipronil, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอไทรน้อย (พื้นที่ 1) จังหวัดนนทบุรี (ปี 2557)	chlorfenapyr, tolfeprad, flubendiamide และ chlorantraniliprole	spinosad, indoxacarb, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอไทรน้อย (พื้นที่ 2) จังหวัดนนทบุรี (ปี 2558)	tolfeprad, flubendiamide และ chlorantraniliprole	spinosad, emamectin benzoate, fipronil, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี (ปี 2555)	indoxacarb, tolfeprad, flubendiamide และ chlorantraniliprole	spinosad
อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (ปี 2557)	tolfeprad, flubendiamide และ chlorantraniliprole	spinosad, emamectin benzoate, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt.</i>

		<i>kurstaki</i>
อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี (ปี 2556)	indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole	<i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี (ปี 2555)	indoxacarb, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad, flubendiamide และ chlorantraniliprole	<i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (ปี 2555)	indoxacarb, tolfenpyrad และ flubendiamide	spinosad, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (ปี 2557)	flubendiamide	spinosad, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ปี 2555)	-	spinosad, chlorfenapyr, fipronil, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (ปี 2557)	flubendiamide	spinosad, emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ (ปี 2555)	-	spinosad, chlorfenapyr, fipronil, flubendiamide, chlorantraniliprole, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ (ปี 2557)	flubendiamide	spinosad, indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, tolfenpyrad, chlorantraniliprole, fipronil, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>
อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (ปี 2557)	-	spinosad, indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr, fipronil, tolfenpyrad chlorantraniliprole, <i>Bt. aizawai</i> และ <i>Bt. kurstaki</i>

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

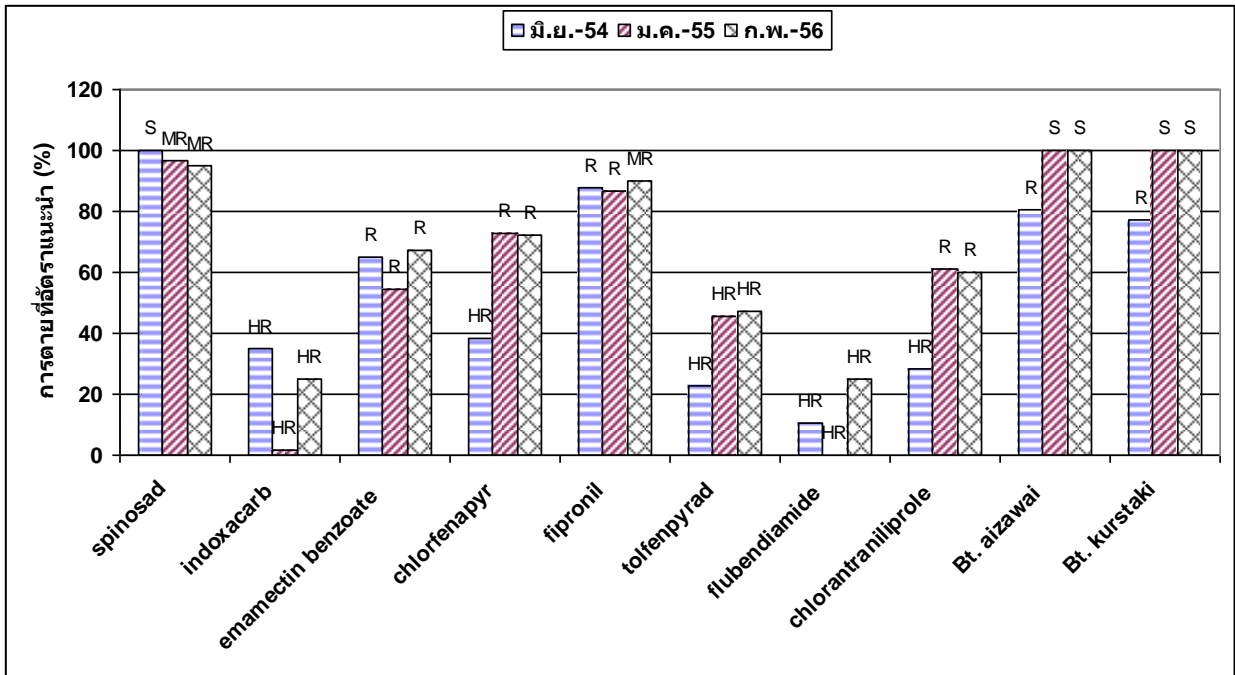
ข้อมูลสถานการณ์ความรุนแรงและความผันแปรของความต้านทานในหนอนใยผักต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้คือ

1. ทำให้สามารถเลือกชนิดสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักในแต่ละพื้นที่ได้
2. ทำให้ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรสมควรควรดัดใช้เพื่อลดการพัฒนาของความต้านทาน เนื่องจากหนอนใยผักแสดงความต้านทานสูงต่อสารชนิดอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

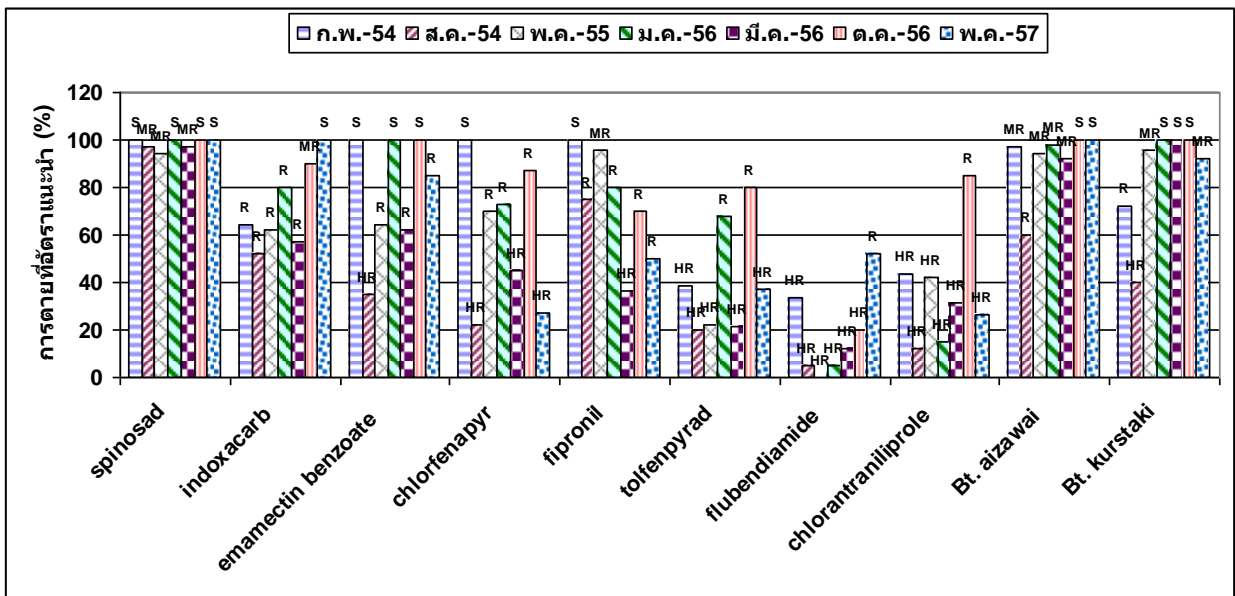
- พรรณเพ็ญและคณะ, 2542; พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, ทวีศักดิ์ ชโยภาส, กรรณิการ์ เฟ็งคัม และ สัญญาณี ศรีคชา. 2542. การตรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผักในแหล่งปลูกผักภาคต่างๆ, น. 1-15. ใน เอกสารวิชาการ รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ประจำปี 2542. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ
- วินัย, 2535; วินัย รัชตปภรณ์ชัย. 2535. แมลงศัตรูกะหล่ำและแนวทางการบริหาร. น. 142-157. ใน แมลงและศัตรูศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 256-267.
- [APRD] Arthropod Pesticide Resistance Database. 2009. Arthropod pesticide resistance database. (<http://www.pesticideresistance.org/>).
- Deuter, P.L. 1989. The development of an insecticide resistance strategy for the Lockyer Valley. *Acta Horticulturae* 247: 55-62.
- Fahmy, A.R., N. Sinchaisri, and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *J. Pestic. Sci.* 16: 665-672.
- Finney, D.J. 1971. Probit Analysis, third ed. Cambridge University Press, London.
- Kramer, T. and R. Nauen. 2011. Monitoring of spiroticlofen susceptibility in field populations of European redmites, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), and the cross-resistance pattern of a laboratory-selected strain. *Pest Manag. Sci.* 67: 1285–1293.
- LeOra Software. 1997. POLO-PC: probit and Logit Analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.
- Ninsin, K.D., J. Mo, T. Miyata. 2000. Decreased susceptibilities of four field populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), to acetamiprid. *Appl. Entomol. Zool.* 35: 591–595.

- Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? *Pestic. Sci.* 26: 423-441.
- Roush, R.T. and J.C. Daly. 1990. The role of population genetics research in resistance research and management, in *Pesticide Resistance in Arthropods*, ed. by Roush RT and Tabashnik BE. Chapman and Hall, New York, NY, pp. 97–152.
- Rushtapakornchai W., P. Keinmesuk, A. Vattanatankum, T. Miyata and T. Saito. 1995. Field experiment for candidate insecticides to the diamondback moth, pp. 77-95. *In* Management of Brown Planthopper and Resistance of Diamondback Moth. Nagoya University Cooperation Press. Nagoya. Japan.
- Zhao, J.-Z., H.L. Collins, Y.-X. Li, R.F.L. Mau, G.D. Thompson, M. Hertlein, J.T. Andaloro, R. Boykin, and A.M. Shelton. 2006. Monitoring of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad, indoxacarb, and emamectin benzoate. *J. Econ. Entomol.* 99 (1): 176-181.
- Zhou L., J. Huang, H. Xu. 2010. Monitoring resistance of field populations of diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) to five insecticides in South China: A ten-year case study. *Crop Protection* 30 (3): 272-278.



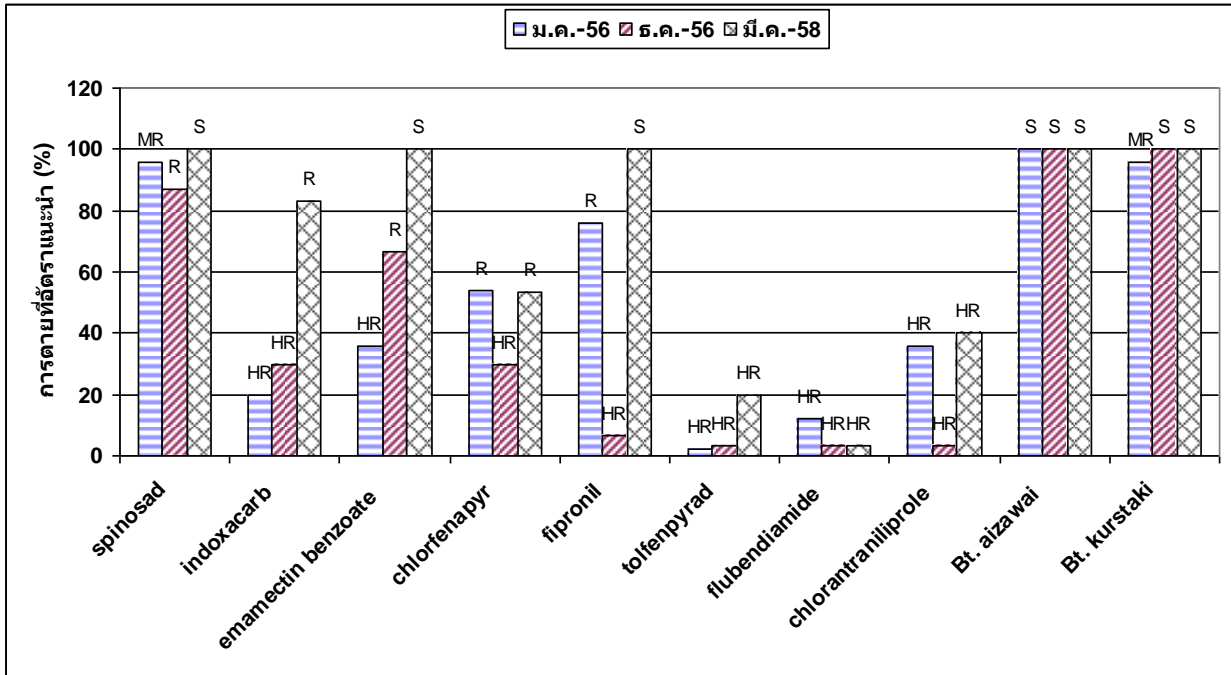
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 1 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนฉลากในหนอนใย ผักจากอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในปี พ.ศ. 2554-2556



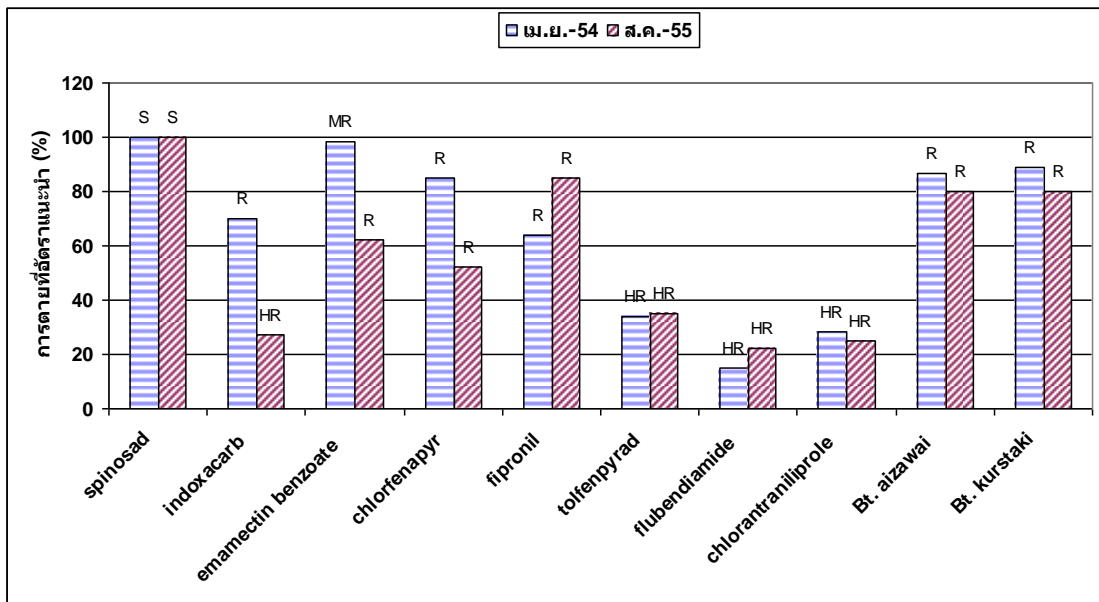
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 2 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนฉลากในหนอนใย ผักจากอำเภอไทรน้อย (พื้นที่ 1) จังหวัดนนทบุรี ในปี พ.ศ. 2554-2557



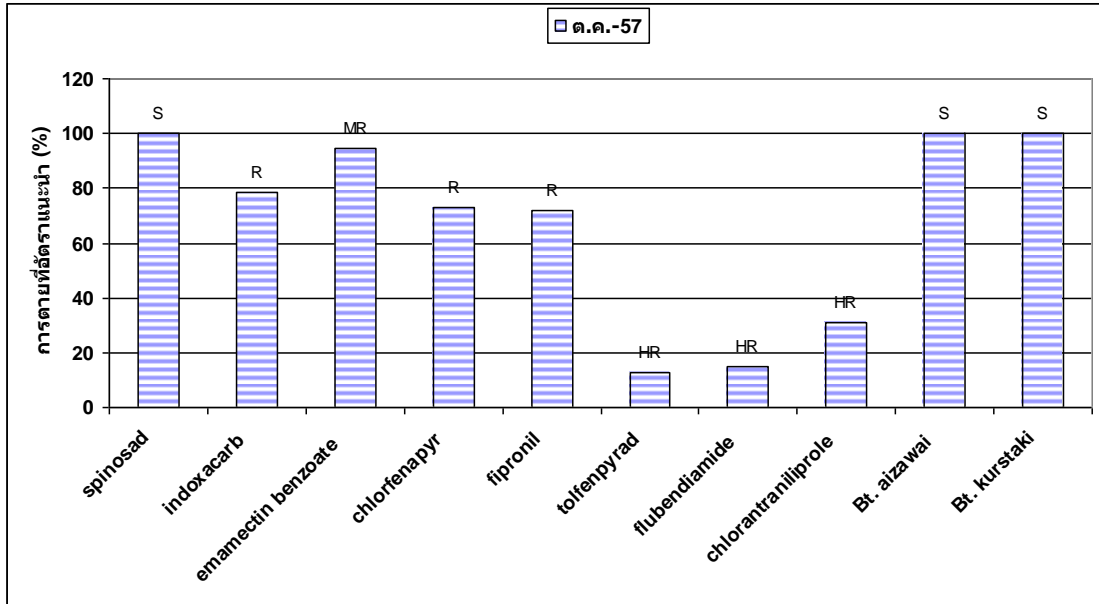
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 3 เเปอร์เซ็นต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนใย ผักจากอำเภอไทรน้อย (พื้นที่ 2) จังหวัดนนทบุรี ในปี พ.ศ. 2556-2558



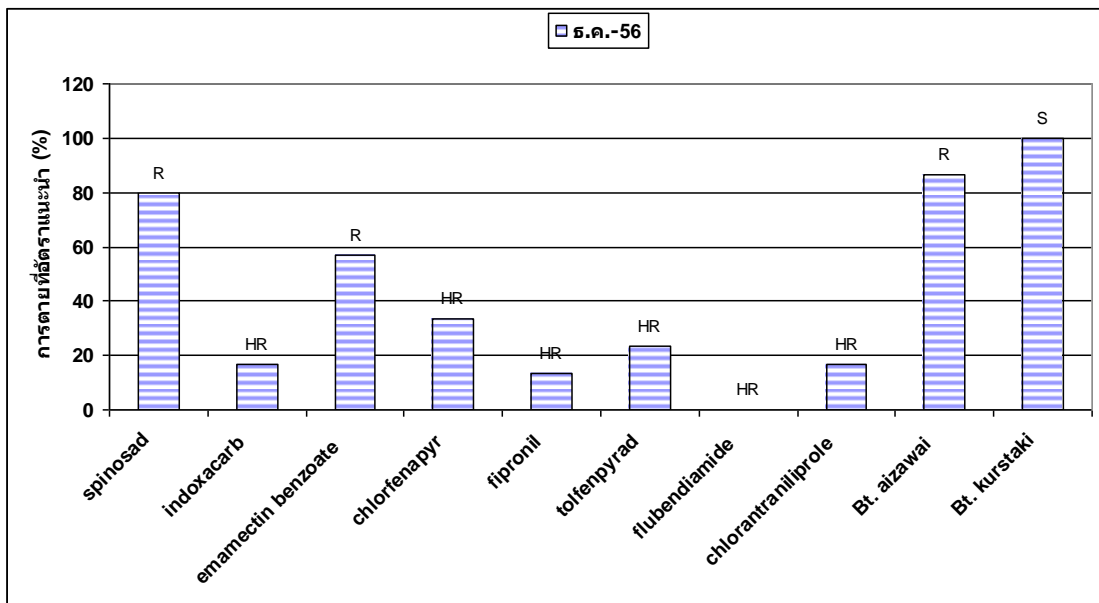
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 4 เเปอร์เซ็นต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนใย ผักจากอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ในปี พ.ศ. 2554-2555



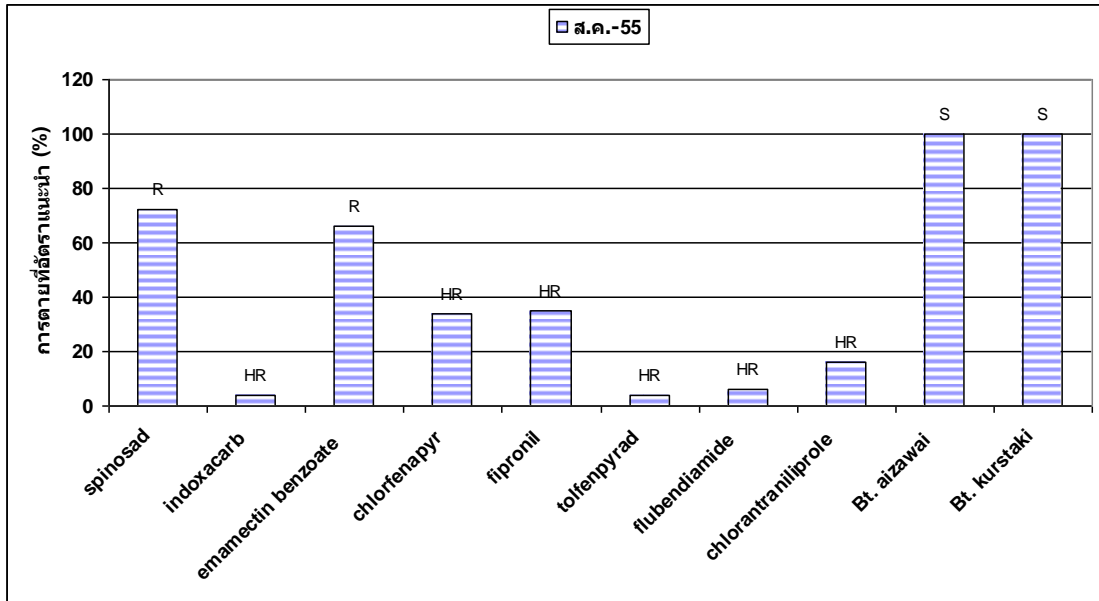
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 5 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนฉลากในหนอนใย ผักจากอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ในปี พ.ศ. 2557



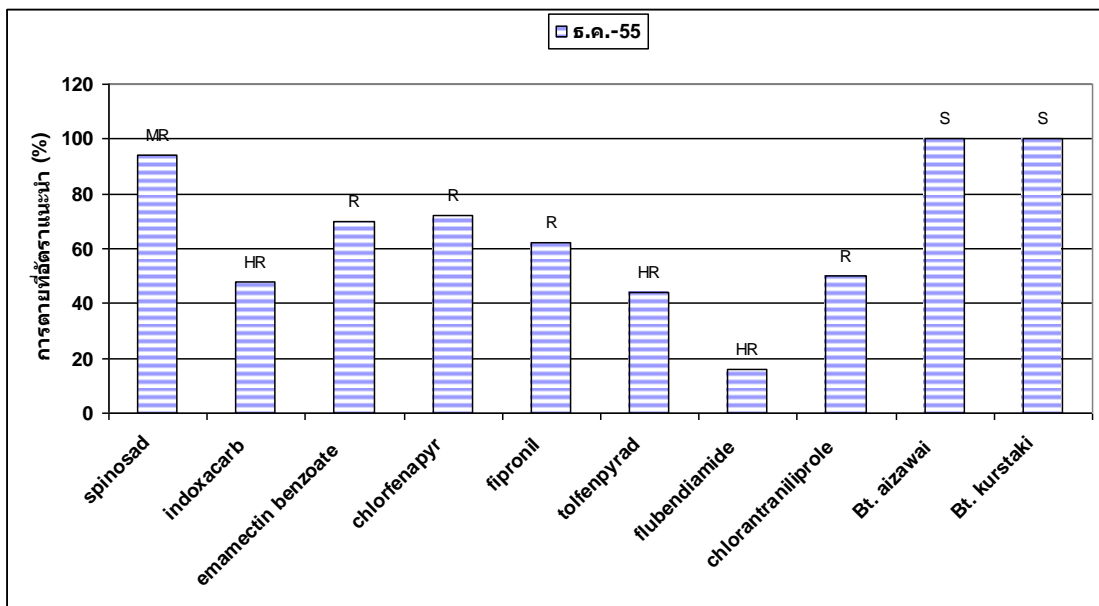
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 6 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนฉลากในหนอนใย ผักจากอำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี ในปี พ.ศ. 2556



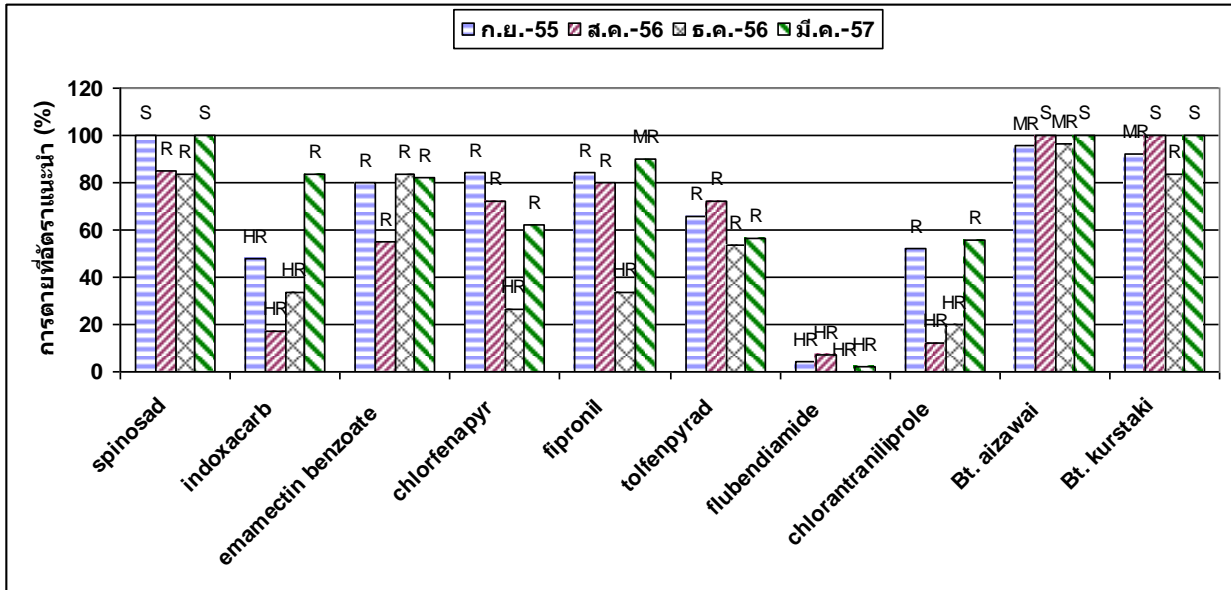
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 7 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนใย ผักจากอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี พ.ศ. 2555



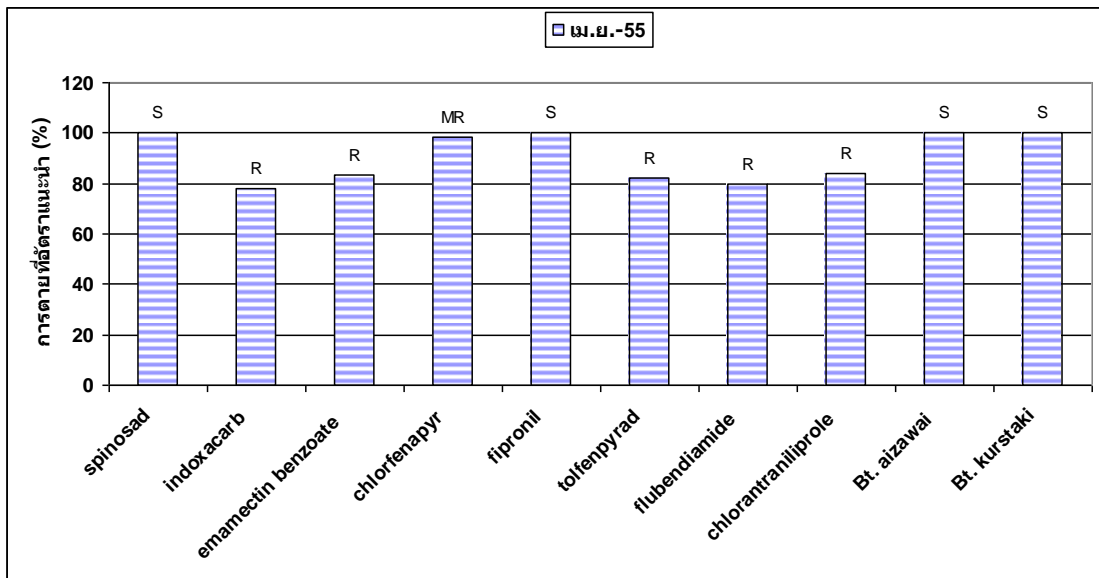
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 8 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนใย ผักจากอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2555



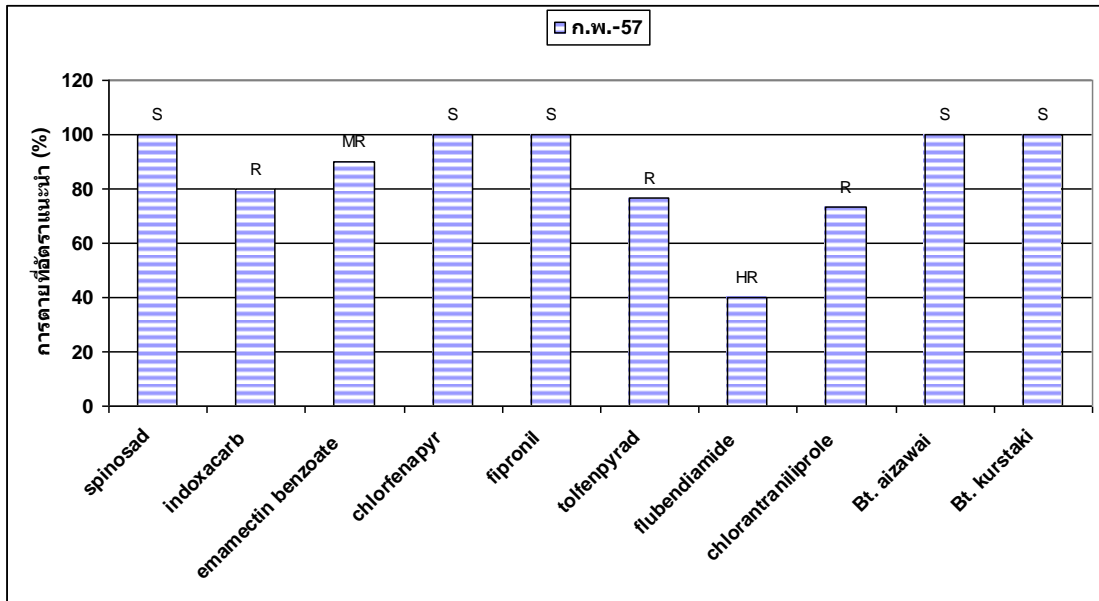
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 9 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนใย ผักจากอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ในปี พ.ศ. 2555-2557



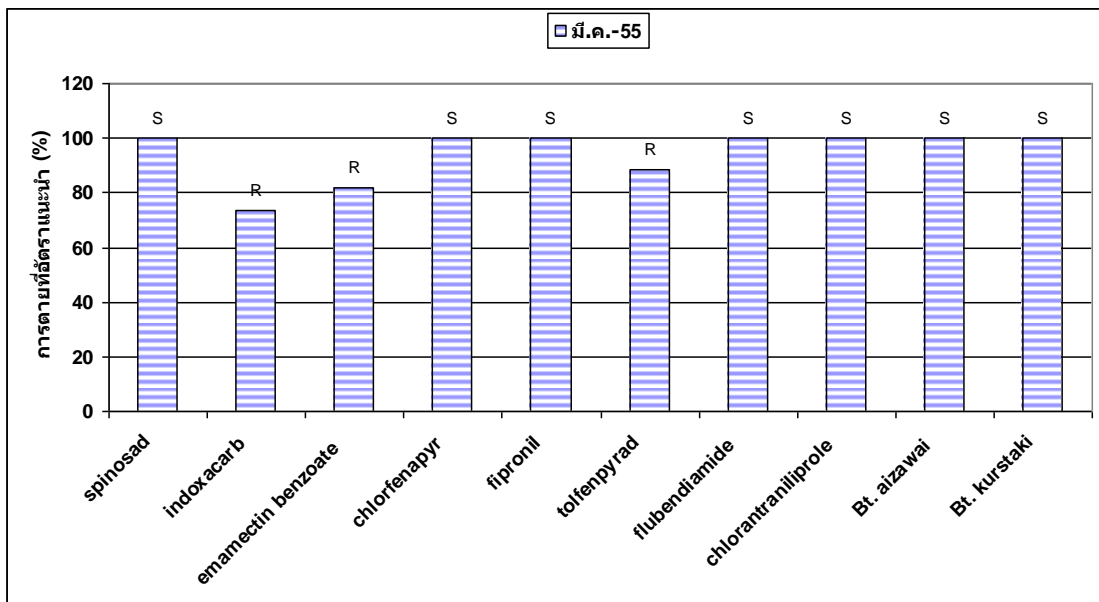
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 10 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนใย ผักจากอำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2555



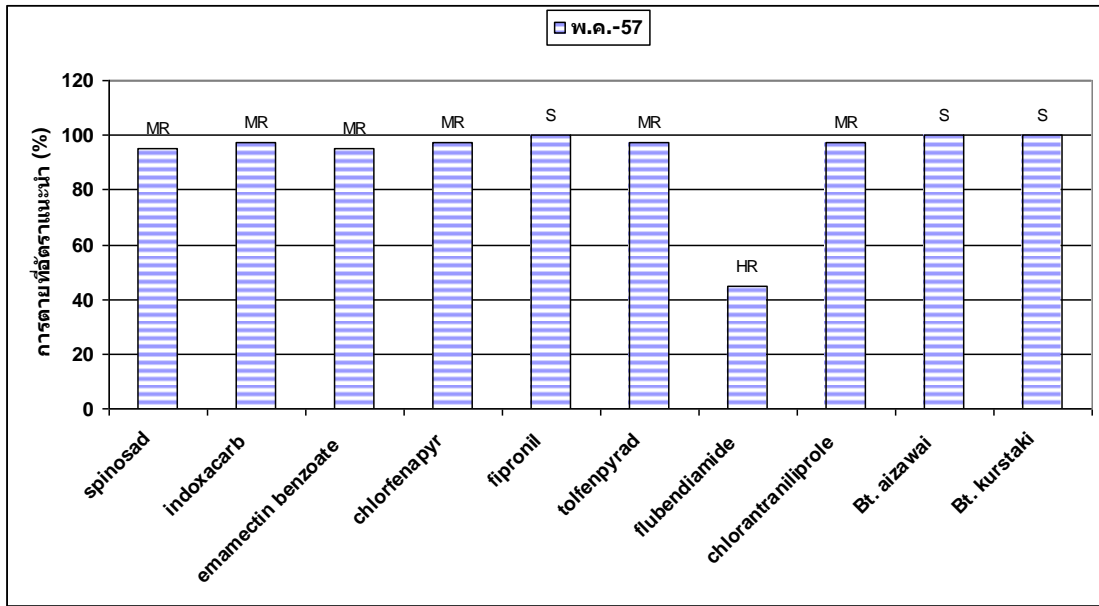
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 11 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนไผ่ฝักจากอำเภอมะสอย จังหวัดตาก (ดอยมูเซอ) ในปี พ.ศ. 2557



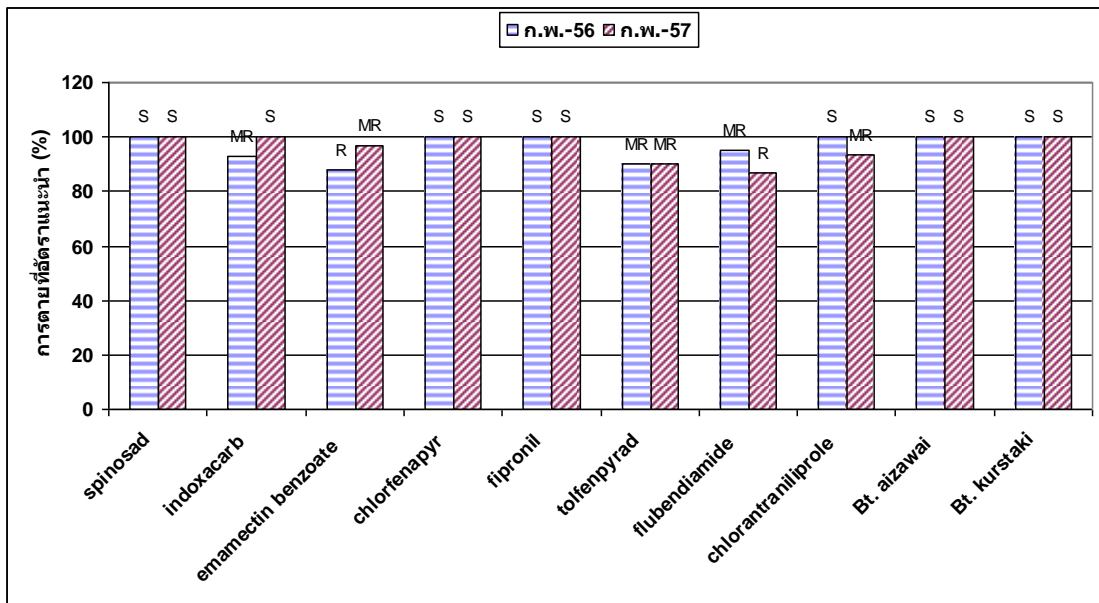
ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0-99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 12 เปอร์เซนต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนไผ่ฝักจากอำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2555



ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0–99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 13 เปรอ์เซ็นต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนไผ่ฝักจากอำเภอสรรภ จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2557



ระดับความอ่อนแอ : การตาย 100% = อ่อนแอ (S), 90.0–99.9% = ต้านทานไม่มากนัก (MR), 50.0-89.9% = ต้านทาน (R), 0-49.9% = ต้านทานสูง (HR)

ภาพที่ 14 เปรอ์เซ็นต์การตายและระดับความอ่อนแอต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆที่อัตราแนะนำบนผลากในหนอนไผ่ฝักจากอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (ดอยอินทนนท์) ในปี พ.ศ. 2556-2557