รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหารและเครื่องเทศ

2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาพืชเครื่องเทศ
   กิจกรรม : การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเครื่องเทศ
   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพริกไทยด้วงเจาะเถาและเพลี้ยแป้ง
   รหัสการทดลอง 01-50-59-07-02-00-03-59
   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The efficacy of some insecticides for control of black pepper insect pests, the stem borer and mealybug.

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง :	ศรีสุดา โท้ทอง	สถาบันวิจัยพืชสวน
ผู้ร่วมงาน :	ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์	สถาบันวิจัยพืชสวน
	เกษมศักดิ์ ผลากร	สถาบันวิจัยพืชสวน
	สุนิตรา คามีศักดิ์	สถาบันวิจัยพืชสวน
	อนัญญา เอกพันธ์	สถาบันวิจัยพืชสวน
	จอมใจ ชลาเขต	สถาบันวิจัยพืชสวน

5. **บทคัดย่อ**

พริกไทย (*Piper nigrum* L.) หรือที่รู้จักกันในนาม “ราชาแห่งเครื่องเทศ” เป็นหนึ่งในพืชเครื่องเทศที่สำคัญของโลก และมีการค้าขายในตลาดเครื่องเทศระหว่างประเทศ พริกไทยเป็นสินค้าที่สำคัญของประเทศไทย มีการปลูกในจังหวัดจันทบุรี พิษณุโลก เพชรบูรณ์ และจังหวัดอื่นๆ เพื่อเป็นพืชทำรายได้ให้กับเกษตรกร พริกไทยเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียง โดยเฉพาะ “พริกไทยจันทบุรี หรือ พริกไทยจัน” ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นเครื่องบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทย (GI) อย่างไรก็ตาม พริกไทยที่ปลูกในหลายพื้นที่ได้ถูกแมลงศัตรูพืชที่สำคัญเข้าทำลาย ได้แก่ เพลี้ยแป้ง และด้วงงวงเจาะเถาพริกไทย *Lophobaris piperis* ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเหล่านี้ โดยทดสอบประสิทธิภาพของสาร

กรมวิชาการเกษตร

ฆ่าแมลงบางชนิดที่มีต่อเพลี้ยแป้งในโรงเรือน สรุปได้ว่า emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งสูงกว่า รองลงมาคือ etofenprox 20%, imidacloprid 10% SL, deltamethrin 3% และ thiamethoxam + lambda-cyhalothrin 10.6%+14.1 % อัตรา 40, 20, 10, 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีใช้สารฆ่าแมลงและไม่ใช้สารฆ่าแมลง อนึ่งเมื่อมีการใช้สารฆ่าแมลง ควรปฏิบัติโดยเว้นระยะเวลาก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต หลังจากพ่นสารฆ่าแมลงครั้งสุดท้าย ทั้งนี้เพื่อลดสารพิษตกค้างในผลผลิตให้เท่ากับหรือน้อยกว่าค่ากำหนดของสารพิษตกค้างสูงสุดที่ยอมรับได้ (MRLs)

Black pepper (*Piper nigrum* L.) known as “the king of spices” is one of the major spice crops in the world and trade in the international spice market. Black pepper is an important commodity of Thailand, which has been cultivated at Chanthaburi, Phitsanulok, Phetchabun and other provinces, as cash crop for farmers. The famous product, “Chanthaburi Pepper” or “Prik Thai Chan” was registered as Thai geographical Indications (GI). Pepper production is infested by the major insect pests in many areas. These pests are mealybugs and the stem borer, *Lophobaris piperis*. The efficacy of some insecticides was evaluated against the insect pests. Greenhouse trials were conducted to test the efficacy of some insecticides to mealy bug. It is concluded that emamectin benzoate 1.92% EC (20 cc./ 20 lit. of water) was higher effective against mealybugs, followed by etofenprox 20%, imidacloprid 10% SL, deltamethrin 3%, thiamethoxam + lambda-cyhalothrin 10.6%+14.1% (40, 20, 10, 10 cc./20 lit. of water, respectively), but there were no significant differences in control among treatments. For insecticides control, pre-harvest interval or a minimum gap of the days after the last application of the insecticide to harvest this crop is should be practical for pesticide residues equal to or lower maximum residue limits (MRLs).

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

พริกไทย (*Piper nigrum*) มีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิด ประเทศที่เป็นผู้ปลูกพริกไทยรายใหญ่ คือ เวียดนาม อินโดนีเซีย อินเดีย บราซิล จีน ศรีลังกา และมาเลเซีย ประสบกับปัญหาเรื่องแมลงศัตรูพืช เช่น อินเดีย รายงานว่ามีศัตรูพืชเข้าทำลาย 34 species (Devasahayam *et al*., 1988; Entebang *et al*., 2020) ในอินโดนีเซีย Wiratno (2008) รายงานว่า ด้วงงวงเจาะเถา *Lophobaris piperis* และมวน *Dasynus piperis*, *Diconocoris hewetti* เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของพริกไทย ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืชประเภทสังเคราะห์เพื่อลดปริมาณแมลงศัตรูพืช ซึ่งมีสารฆ่าแมลงถึง 20 ชนิดที่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับเวียดนาม Ton and Buu (2005) รายงานว่า เพลี้ยแป้ง Mealy bug (*Pseudococcus* sp.) เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ทำลายใบ กิ่งก้าน ช่อผล เป็นต้น การสำรวจในประเทศบราซิล รายงานว่าแมลงศัตรูพืชและโรคพืชที่พบบ่อยที่สุด คือ เพลี้ยอ่อน (70%) เพลี้ยแป้ง (8%) เชื้อรา fusarium (80%) และเชื้อแบคทีเรีย (14%) และ

การใช้สารเคมีเป็นวิธีการหลักในการควบคุมศัตรูพืชเหล่านี้ (Ribeiro, *et al*., 2019) ในมาเลเซียพบแมลง 13 species ทำลายพริกไทย (Angela, *et al*. 2017) ในประเทศจีนมีการปลูกพริกไทยที่เกาะไหหน่านมากถึง 90% และพบว่าสภาพดินมีความเป็นกรด (pH ต่ำ 5.5-5.0) เนื่องจากมีการปลูกพริกไทยอย่างยาวนานต่อเนื่องมากกว่า 30 ปี สภาพความเป็นกรดต่ำจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตและการทำงานของราก อีกทั้งทำให้การดูดซึม K, Ca และ Mg ได้น้อย จึงส่งผลกระทบต่อผลผลิต (Zu, *et al*., 2014) นอกจากนี้ยังมีโรคไวรัสที่มีผลกระทบต่อการปลูกพริกไทยที่จังหวัดไหหน่าน และได้สำรวจสวนพริกไทยพบไวรัส piper yellow mottle virus (PYMoV), *Piper* DNA virus 1 (PDV-1) และ *Piper* DNA virus 2 (PDV-2) (Che, *et al*., 2021) และ de Silvaa, *et al*. (2002) รายงานว่าเชื้อไวรัส piper yellow mottle virus สามารถถ่ายทอดโรคให้ต้นพริกไทยโดยผ่านวิธีการ grafting และแมลงพาหะ เช่น citrus mealy bug (*Planococcus citri*) และ black pepper lace bug (*Diconocoris distanti*) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชที่พบได้ในสวนพริกไทยในศรีลังกา

ในการปลูกพริกไทยจัดได้ว่าเพลี้ยแป้ง Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะเป็นพาหะนำโรคไวรัสมาสู่พืช เช่น ในประเทศบราซิล ได้มีรายงานว่า เพลี้ยแป้ง *Pseudococcus elisae* เป็นพาหะนำโรคใบด่างเหลืองในพริกไทย (PYMV, yellow mottle) (Duarte, *et al*. 2001) Patil, *et al*. (2020) รายงานว่าในอินเดียมีเพลี้ยแป้ง 2 species ทำลายพริกไทย คือ *P. citri* และ *Ferrisia virgate* และยังพบว่าเพลี้ยแป้ง *F. virgate* เป็นพาหะนำโรคใบด่าง piper yellow mottle virus, PYMoV ในพริกไทย (Bhat *et al*., 1996) Sathyan, *et al*. (2020) รายงานว่าพบเพลี้ยแป้งหลายชนิด ได้แก่ *F. virgate*; *Planococcos* sp.; *Pseudococcus* sp.; *Xenococcus annandalei* เข้าทำลายส่วนปลายยอด ใบ ผล และราก และมีผลทำให้ลำต้นมีอาการใบเหลือง เหี่ยวแห้ง ต้นตายได้ และผลร่วงจากช่อ เมื่อเพลี้ยแป้งทำลายส่วนราก พืชจะแสดงลักษณะอาการทำลายคล้ายกับที่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Phytophthora* และไส้เดือนฝอย ในพริกไทยจะพบเพลี้ยแป้งหลายชนิด (species) บางชนิดจะเข้าทำลายพืชทั้งส่วนเหนือดิน และราก เช่น *F. Virgate* เป็นต้น บางชนิดพบทำลายเฉพาะที่รากเท่านั้น เช่น *Formicococcus polysperes* (Najitha, *et al*., 2016) ด้วยเหตุนี้การป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งโดยใช้สารฆ่าแมลงในพริกไทยจะช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้

กรมวิชาการเกษตร

7. วิธีดำเนินการ

<u>อุปกรณ์</u>

1) แปลงพริกไทยที่มีต้นพริกไทยอายุ 3 ปีขึ้น

2) ถังพ่นสารฆ่าแมลง

3) สารฆ่าแมลง อีโทเฟนพรอกซ์ 20% อีซี (ทรีบอน 20) อีมาเม็คติน เบนโซเอท 1.92% อีซี (โปรเคลม) อิมิดาโคลพริด 10% เอสเอล (ลูก้า) เดลทาเมทริน 3% อีซี (เดลต้ากรีน) และไธอะมีโทแซม+แลมป์ดาไซฮาโลทริน 10.6%+14.1%อีซี (เอฟโฟเรีย)

4) เครื่องชั่งน้ำหนัก กระบอกตวงสาร ตลับเมตร

5) ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี จำนวน 8 ซ้ำ คือ

1) etofenprox 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

2) emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

3) imidacloprid 10% SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

4) deltamethrin 3% อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

5) thiamethoxam + lambda-cyhalothrin 10.6%+14.1% อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

6) ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- การทดสอบสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ได้ดำเนินการดังนี้

1) ปลูกพริกไทยพุ่มในกระถางพลาสติก ขนาด 12 นิ้ว

2) ทำการเก็บเพลี้ยแป้งจากสวนพริกไทย จ. จันทบุรี และนำมาขยายพันธุ์เลี้ยงบนฟักทอง นาน 1 เดือน จนได้ปริมาณมาก จึงนำไปปล่อยบนต้นพริกไทยที่ปลูกไว้

3) พ่นสารทดลองตามกรรมวิธีทุก 15 วัน โดยพ่นทั้งหมด 3 ครั้ง

4) ทำการตรวจนับจำนวนแมลง ก่อนทดลองและหลังพ่นสาร โดยนับจำนวนจากยอดลงมา จำนวน 1 ถาง/กรรมวิธี/ซ้ำ

- การทดสอบสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเถาพริกไทย ได้ดำเนินการดังนี้

1) ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีในแปลงทดลองทุกเดือน โดยมีแปลงย่อย ขนาด 5x 10 เมตร

2) ทำการตรวจนับจำนวนแมลงและการทำลาย ก่อนทดลองและหลังพ่นสาร โดยตรวจนับจำนวน 5 ต้น/กรรมวิธี/ซ้ำ

การบันทึกข้อมูล

1) บันทึกอาการเป็นพิษของพืชที่เกิดจากการใช้สารทดลองในแต่ละกรรมวิธี

2) บันทึกจำนวนแมลงและการทำลาย ก่อนและหลังพ่นสาร และนำข้อมูลที่บันทึกไว้ได้ไปวิเคราะห์ผลทางทางสถิติ

เวลาและสถานที่ ระยะเวลา 5 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2563
แหล่งปลูกพริกไทย จ.จันทบุรี และสถาบันวิจัยพืชสวน

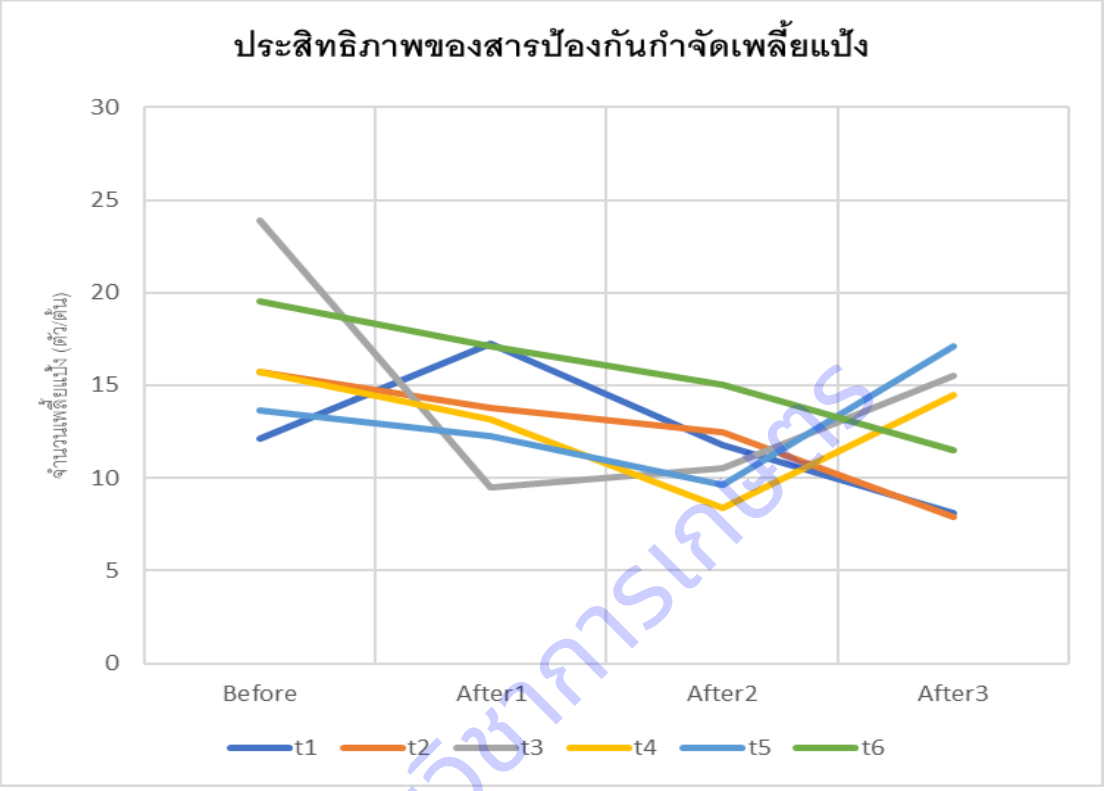
8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง

เพลี้ยแป้งเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ลำตัวอ่อนนุ่ม ปากดูดกินน้ำเลี้ยง จะปล่อยสารผง wax สีขาวปกคลุมลำตัว และอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ทำให้การตรวจนับแมลงค่อนข้างลำบาก ก่อนพ่นสารฆ่าแมลงได้ตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้ง พบเฉลี่ย 12.13-23.88 ตัวต่อต้น แต่หลังพ่นสาร 3 ครั้ง พบว่าในแต่ละครั้งไม่แตกต่างกันทาง

กรมวิชาการเกษตร

สถิต (ภาคผนวก ตารางที่ 1-2) แต่มีแนวโน้มว่าสารที่ให้ผลในการป้องกันกำจัด ได้แก่ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร และรองลงมา ได้แก่ etofenprox 20%, imidacloprid 10% SL, deltamethrin 3%, thiamethoxam + lambda-cyhalothrin 10.6%+14.1% อัตรา 40, 20, 10, 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในพริกไทย โดยใช้สารฆ่าแมลง (t1) etofenprox 20% (t2) emamectin benzoate 1.92% EC (t3) imidacloprid 10% SL (t4) deltamethrin 3% (t5) thiamethoxam + lambda-cyhalothrin 10.6%+14.1% อัตรา 40, 20, 20, 10, 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และ (t6) ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

ผลการทดลองได้สอดคล้องกับรายงานว่าสารฆ่าแมลง emamectin benzoate และ imidacloprid สามารถลดปริมาณเพลี้ยแป้งได้ 70-90% (Abd El-Mageed *et al*., 2018) และ Mansour *et al*. (2010) รายงานว่า imidacloprid มีผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้ในระยะยาว และพบว่าการใช้สาร imidacloprid ตามอัตราแนะนำหรือเพิ่มเป็นสองเท่าของอัตราแนะนำในสวนพริกไทย จะไม่ก่อให้เกิดพิษตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยก่อนบริโภคควรต้องเว้นระยะห่าง 9 วันหลังพ่นสารฆ่าแมลง (Ann and Jarroop, 2016) เช่นเดียวกัน Willmott (2012) รายงานว่าสารฆ่าแมลง thiamethoxam ซึ่งเป็นสารกลุ่ม neonicotinoid-based insecticide ทำให้เพลี้ยแป้งมีอัตราการตายสูง (แต่ไม่เกิน 80%) นอกจากนี้ไม่พบสารฆ่าแมลง thiamethoxam และ lambda cyhalothrin ทั้งสองชนิดนี้ตกค้างในตัวอย่างพืชและดิน ดังนั้นสารผสม

กรมวิชาการเกษตร

thiamethoxam และ lambda cyhalothrin จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้าง (Barik *et al*., 2010) สำหรับสารฆ่าแมลง Etofenprox เป็นสารกลุ่ม pyrethroids group มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณแมลงพวกปากดูดกินน้ำเลี้ยงได้ 95% อีกทั้งจะมีอัตราการสลายตัวของสาร 100% หลังจากพ่นสาร 7 วัน (Sabry *et al*., 2015) อย่างไรก็ตาม การใช้สาร deltamethrin ประเภท synthetic pyrethroid อาจทำให้เพลี้ยแป้งเกิดการต้านทานต่อสารฆ่าแมลง จึงควรใช้พ่นสลับหมุนเวียนกับสารชนิดอื่นๆ (Saddiq *et al*., 2015)

การทดสอบสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเถาพริกไทย

เนื่องจากการระบาดของด้วงเจาะเถาพริกไทยในแปลงทดลองไม่สม่ำเสมอ มีความแปรปรวนสูง และพบปริมาณแมลงไม่สอดคล้องกับการทำลาย (ภาคผนวก ภาพที่ 3) ทำให้ผลการทดลองในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม มีรายงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการป้องกันกำจัดแมลงชนิดนี้มีหลายวิธี เช่น การใช้วิธีเขตกรรมร่วมกับการใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืช โดยพบว่าประชากรของด้วงเจาะเถาพริกไทย *L. piperis* เกิดขึ้นน้อยในสวนพริกไทยที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชและพ่นสารฆ่าแมลง 2 ครั้งต่อปี และการทำลายของแมลงมีแนวโน้มลดลงเมื่อปลูกถั่วบราซิล *Arachis pintoi* ในสวนพริกไทยเพื่อควบคุมวัชพืช (Lestari et al., 2019; Apriyadi and Lestari, 2021) สารฆ่าแมลง chlorpyrifos (ai 0.058%.) สามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลง *L. piperis* ระยะตัวเต็มวัย (Abbas, 1986) และพบว่าเมล็ดพริกไทยหลังพ่นสาร chlorpyrifos ได้ 13 วันจะปลอดภัยต่อการบริโภค (ค่า MRL ของสารchlorpyrifos =0.5 mg/kg) (Yap and Jarroop, 2018) และผลการทดสอบสารฆ่าแมลง fipronil 80 WG พบว่า อัตราการใช้ 45.0 g a.i ha^{-1} สามารถลดการทำลายจากศัตรูพืชในสวนพริกไทยได้ และมีระยะก่อนเก็บเกี่ยวที่ปลอดจากสารพิษตกค้าง คือ 12 วันหลังพ่นสาร (Yap and Jarropp, 2016)

ในหมู่เกาะกลิมันตัน ประเทศอินโดนีเซีย เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารฆ่าแมลงเป็นประจำ ถึง 86% ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญ แต่พบว่า เกษตรกร 77% ไม่เข้าใจถึงอันตรายของสารฆ่าแมลง (Wiratno, 2008) ในประเทศบราซิล มีการระบาดของแมลงชนิดนี้ในพื้นที่ปลูก แต่ไม่มีสารฆ่าแมลงชนิดใดๆที่ได้จดทะเบียนเพื่อเป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเถาพริกไทย *L. piperis* แต่สนับสนุนให้ปลูกพืชที่เป็นแหล่งอาศัยของศัตรูธรรมชาติ (Lemos, 2014) และได้นำไส้เดือนฝอย *Heterorhabditis* spp. มาใช้กำจัดหนอนด้วงเจาะเถาพริกไทย *L. piperis* ในอัตราความเข้มข้น 1,500 ตัว/มิลลิลิตร สามารถทำลาย *L. piperis* ในระยะตัวหนอนได้ 61.24% ซึ่งการใช้ไส้เดือนฝอยเป็นสารชีวภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Indriati and Trisawa, 2011)

อย่างไรก็ตามการใช้สารฆ่าแมลงต้องคำนึงถึงระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อให้ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างไม่เกินค่ากำหนด MRL เช่น เมื่อใช้สารฆ่าแมลง deltamethrin ควรเก็บผลผลิตหลังพ่นสาร 5 วัน จะได้ผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ไม่เกินค่ากำหนด MRL of 0.5 mg/kg (Ann *et al*., 2020)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารฆ่าแมลงที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ได้แก่ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร และรองลงมา ได้แก่ etofenprox 20%, imidacloprid 10% SL, deltamethrin 3%,

กรมวิชาการเกษตร

thiamethoxam + lambda-cyhalothrin 10.6%+14.1% อัตรา 40, 20, 10, 10 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อใช้สารฆ่าแมลงในสวนพริกไทย ควรต้องทิ้งระยะเวลาหลังพ่นสารก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ไม่มีสารพิษตกค้างในปริมาณที่เกินค่ากำหนด MRL

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

-

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

Abbas, M. A. 1986. Early progress of work on the biology and control of the pepper [*Piper nigrum*] weevil, *Lophobaris piperis* Marshl. (Coleoptera: Curculionidae). [Online] Available: https://agris.fao. org/agris-search/search.do?recordID=MY8 7 0 5 1 3 4 . (2021, January 20)

Abd El-Mageed, A. E. M., Naglaa M. Youssef and M. E. Mostafa. 2018. Efficacy of some different insecticides against cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) and its associated predators. *J. Plant Prot. and Path.* Vol. 9(6): 351–355.

Angela, T., C. M. Wong, J. Sang and A. Wan. 2017. Evaluation of neem oil pesticide against scale insects (Hemiptera: Diaspididae) of *Piper nigrum* L. *Trans. Malaysian Soc. Plant Physiol*. Vol. 25 (1): 212-216.

Ann, Y. C. and A. M. Zehnder Jarroop. 2016. Persistence of imidacloprid and β-cyfluthrin residue in black pepper (*Piper nigrum* L.) under Malaysia climatic condition. *Journal of Life Sciences*. Vol. 10: 334-341.

Ann, Y. C., A. M. Zehnder Jarroop, Lawrence Tuah and Sang Jam. 2020. Determination of proposed maximum residue limit of deltamethrin in Black pepper (*Piper nigrum* L.). *American Journal of Agricultural Research*, Vol. 5(96): 1-12.

Apriyadi, R. and Tri Lestari. 2021. The effect of weed control techniques and frequencies of insecticides application to the abundance and damage intensity of main pest on black pepper plant (*Piper nigrum* L.). *Agrosainstek*, Vol. 5(1): 64-71.

Barik, S. R., Pritam Ganguly, Samir Kumar Kunda, Ramen Kumar Kole and Anjan Bhattacharyya. 2010. Persistence behaviour of thiamethoxam and lambda cyhalothrin in transplanted paddy. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* Vol. 85: 419–422.

กรมวิชาการเกษตร

Bhat, A. I. , A. Siljo and S. Devasahayam. 2012. Occurrence of symptomless source of Piper yellow mottle virus in black pepper (*Piper nigrum* L.) varieties and a wild *Piper* species. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* Vol. 45(9): 1000-1009.

Che, H., Xueren Cao, Peipei Liu and Daquan Luo. 2021. Occurrence and characterization of virus species associated with black pepper (*Piper nigrum* L.) virus diseases in Hainan province, China. *Journal of Phytopathology*. Vol. 169 (4): 247-252.

de Silvaa, D. P. P., P. Jonesb and M. W. Shawc. 2002. Identification and transmission of Piper yellow mottle virus and Cucumber mosaic virus infecting black pepper (*Piper nigrum*) in Sri Lanka. *Plant Pathology* Vol. 51: 537–545.

Devasahayam, S., T. Premkumar and K. M. Abdulla Koya. 1988. Insect pests of black pepper *Piper nigrum* L. in India. *J. Plant. Crops*. Vol. 16(1): 1-11.

Duarte, M. de L. R., Fernando Carneiro de Albuquerque' and Elizabeth Ying Chu. 2001. New diseases affecting black pepper crop in Brazil. Paper presented in the 26th Peppertech Meeting of IPC, held at Belem, Para, Brasil, 30th Oct. 2001. *INTERNATIONAL PEPPER NEWS BULLETIN* : 51-57. [Online] Available: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/403821/3/Newdiseases.pdf. (2021, January 20)

Entebang, H., Swee-Kiong Wong and A. M. Zehnder Jarroop. 2020. Development and performance of the pepper industry in Malaysia: A Critical review. *International Journal of Business and Society*, Vol. 21(3): 1402-1423.

Indriati, Gusti and Iwa Mara Trisawa. 2011. Nematoda patogen serangga *Heterorhabditis* spp. untuk pengendalian hama penggerek batang lada. *Buletin RISTRI* Vol 2(3): 291-296.

Lemos, W. de Paulo. 2014. Pimenta-Do-Renio Insetos Associados a Cultivos. [Online] Available: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/994801/1/FolderPragasPimenta.pdf. (2021, January 20)

Lestari, T., R. Apriyadi and A. M. Husein. 2019. Damage Intensity of Pepper Stem-Borer (*Lophobaris piperis*) on Different Weed Control in Bangka Belitung Archipelago Province. International Conference on Maritime and Archipelago (ICoMA 2018), Advances in Engineering Research Vol. 167: 145-149.

Mansour, R., Fatma Ezzahra Youssfi, Kaouthar Grissa Lebdi and Salah Rezgui. 2010. Imidacloprid applied through drip irrigation as a new promising alternative to control mealybugs in Tunisian Vineyards. *Journal of Plant Protection Research* Vol. 50(3): 314-319.

กรมวิชาการเกษตร

Najitha, U., Kurien Susannamma and M. P. Mathew. 2016. Biology and morphometrics of root mealybug *Formicococcus polysperes* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae) infesting black pepper (*Piper nigrum* Linnaeus). *Entomon* Vol. 41(4): 297-302.

Patil, Roopa S., H. M. Santhosha and M. J. Manju. 2020. Sucking insect pest complex associated with black pepper (*Piper nigrum* L.), black gold of Uttara Kannada district, Karnataka. *Journal of Tree Sciences*. Vol. 39 (1): 61-65.

Ribeiro, L. L. O., Letícia do Socorro Cunha, Felipe Cunha do Rego, Francisco Lailson da Silva de Oliveira, Alysson Oliveira de Carvalho, Luã Souza de Oliveira, Marcos Vinicius Reis de Oliveira Junior, Jéssica da Silva Schimidt, Fernanda Ludmyla Barbosa de Souza, Emerson Fey, Wanderson Cunha Pereira and Francisca das Chagas Bezerra. 2019. Main pests and diseases affecting black pepper in family production systems in Capitão Poço, Pará, Brazil. *Communications in Plant Sciences*, Vol 9: 66-69.

Sabry, Al-kazafy H., Tarek A. Abd-El Rahman, Shaker M. Abolmaaty. 2015. Influence of some new insecticides on Sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* and American serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* and their residues in cucumber fruits. *International Journal of Advanced Research* Vol. 3(10): 1874–1881.

Saddiq, B., Naeem Abbas, Sarfraz Ali Shad, Muhammad Aslam and Muhammad Babar Shahzad Afzal. 2015. Deltamethrin resistance in the cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley: Cross-resistance to other insecticides, fitness cost analysis and realized heritability. *Phytoparasitica* Vol. 44(1): 1-6.

Sathyan, T., K. Elanchezhyan and N. Murugesan. 2020. Pests of black pepper and their management. *Biotica. Research Today* Vol 2(4): 87-89.

Ton, Nguyen tang and Bui Chi Buu. 2005. How to prevent the most serious diseases of black pepper (*Piper nigrum* L.) – A case study of Vietnam. [Online] Available: http://iasvn.org/upload/files/QM9RDOI2HP1Z5ENI14EHBUU%20FULL%20PAPER.doc. (2021, January 20)

Willmott, A. L. 2012. Efficacy of systemic insecticides against the citrus mealybug, *Planococcus citri*, and pesticide mixtures against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in protected environments. MASTER OF SCIENCE, Department of Entomology, College of Agriculture, KANSAS STATE UNIVERSITY, Manhattan, Kansas. 114 pp.

Wiratno. 2008. Effectiveness and safety of botanical pesticides applied in black pepper (*Piper nigrum*) plantations. PhD Thesis Wageningen University, Wageningen, the Netherlands, 126 p. [Online] Available: https://edepot.wur.nl/122046. (2021, January 20)

กรมวิทยาศาสตร์

Yap, C. A. and A. M. Zehnder Jarropp. 2016. Residue and dissipation of fipronil and its metabolites in black Pepper (*Piper Nigrum* L.). *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. Vol.10(6): 28-37.

Yap, C. A. and A. M. Z. Jarroop. 2018. Residue levels and dissipation behaviors of chlorpyrifos in black pepper berries and soil. *Food Research* Vol. 2 (6): 587 – 593.

Zu, C. Zhigang Li, Jianfeng Yang, Huan Yu, Yan Sun, Hongliang Tang, Russell Yost and Huasong Wu. 2014. Acid soil Is associated with reduced yield, root growth and nutrient uptake in black Pepper (*Piper nigrum* L.). *Agricultural Sciences*, Vol. 5: 466-473.

กรมวิชาการเกษตร

13. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 จำนวนเพลี้ยแป้งก่อนและหลังการพ่นสารทดลองในแต่ละกรรมวิธี

ชื่อสามัญ (ชื่อการค้า)	อัตรา (ซีซี/ น้ำ 20 ลิตร)	ค่าเฉลี่ย (ตัว/ต้น) จาก 8 ต้น				
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสาร			
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1. อีโทเฟนพรอกซ์ etofenprox 20% EC	40	12.13	17.25	11.75	8.13	12.4
2. อีมาเม็คติน เบนโซเอท emamectin benzoate 1.92% EC	20	15.75	13.75	12.50	7.88	11.4
3. อิมิดาโคลพริด imidacloprid 10% SL	20	23.88	9.50	10.50	15.50	11.8
4. เดลทาเมทริน deltamethrin 3%	10	15.75	13.13	8.38	14.50	12.0
5. ไธอะมีโทแซม+แลมป์ดาไซฮาโลทริน thiamethoxam+lambda-cyhalothrin 10.6%+14.1%	10	13.63	12.25	9.63	17.13	13.0
6. ไม่ใช้สารเคมี untreated	-	19.50	17.13	15.00	11.50	14.5

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1 เพลี้ยแป้ง (Mealy bug) มักพบทำลายในส่วนของใบและช่อผลพริกไทย

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2 ลักษณะการทำลายและรูปร่างของเพลี้ยหอยเกล็ด (Scale insects) ที่มีรูปร่างแตกต่างจากเพลี้ยแป้ง

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 3 ลักษณะการทำลายของด้วงเจาะเถาพริกไทย *Lophobaris piperis* คล้ายอาการที่มีสาเหตุจากโรคพืชเข้าทำลาย แต่เมื่อผ่าเปิดดูภายในเถาจะพบเศษพืช และอาจพบหนอนที่ซ่อนตัวใน cocoon และเมื่อโตเป็นตัวเต็มวัยจะเจาะรูออกมาอาศัยอยู่ภายนอก

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 4 การเลี้ยงขยายปริมาณ (Mass rearing) เพลี้ยแป้งบนผลฟักทอง เพื่อใช้ทดสอบสารฆ่าแมลง

ภาพที่ 5 อาการของใบพริกไทย (Phytotoxic) ที่เกิดจากการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชในช่วงอากาศร้อน