

สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 1,651.2 และ 1,442.99 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 29,722 และ 26,407 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ต้นทุนการผลิต 21,382 และ 20,765 บาทต่อไร่ ตามลำดับ มีกำไรสุทธิ 8,340 และ 5,642 บาท ตามลำดับ ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 0.390 และ 0.272 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 0.020 และ -0.461 ตามลำดับ ผลผลิตถั่วฝักยาวจากการสุมเก็บตัวอย่างตรวจสอบสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในแปลง IPM พบว่า ไม่พบสารเคมีตกค้างเกิน 0.01 ppm ทุกการสุมตัวอย่าง

คำสำคัญ: การป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน, ถั่วฝักยาว

A study of the system integrated pest management in yard long bean. Apply effective technology in the prevention and control of pests, including weeds, pests and plant diseases using a integrated of protection. To reduce production costs. Reduce the residue of chemicals that exceed the standard and prevent the occurrence of resistance to chemicals, prevent pesticides. Operated in the farmer area at Bang Ngam Subdistrict, Si Prachan District Suphanburi province 2 seasons in April - June 2019 and June - August 2020. Using long beans of Lam Nam Phong varieties, the area was divided into 2 field, namely the Integrated pest's management (IPM) and the pest's management to the Farmer Method (F), 1 rai of sub-plot size, calculate cost ration (B/C ratio) and residual chemicals in yield, the result showed that the utilization of herbicide could be reduced by 33.33% and 50% respectively. The result showed that the utilization of insecticide could be reduced by 35.29% and 26.7% respectively and reduced quantity by 27.27% and 33.33% respectively, the utilization of plant diseases controlling chemicals could be reduced by 14.29 % and 0% respectively and reduced quantity by 42.85 % and 33.33% respectively. The produce was harvested 1,651.2 and 1,442.99 kilograms per rai respectively which costed 29,722 and 26,407 baht per rai respectively and the production cost was 21,382 and 20,765 baht per rai respectively. Therefore, the net profit was 8,340 and 5,642 baht per rai respectively. The IPM field provided the benefic cost ration (B/C) 0.390 and 0.272 respectively which was greater than the farmer field 0.020 and -0.461 respectively. Every sampling produces of pesticide residues in IPM field showed no chemical residues exceeding 0.01 ppm

Keywords: Integrated Pests Management, Yard long bean

6. คำนำ

ถั่วฝักยาว *Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis* มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีนและอินเดีย เป็นพืชตระกูลถั่ว (Leguminosae) มีลำต้นเป็นเถาเลื้อยฤดูเดียว โดยการเลื้อยของเถามีทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและไม่มีมือเกาะ ใบเป็นใบประกอบแบบฝ่ามือ มี 3 ใบย่อย รูปสามเหลี่ยมยาว 6 -10 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกช่อออกตามซอกใบใกล้ดอกสีขาว หรือน้ำเงินอ่อน ฝักเป็นฝักกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 - 1 เซนติเมตร ยาว 20 - 80 เซนติเมตร มีหลายเมล็ด ในประเทศไทยสามารถปลูกได้ทั่วประเทศ มีพื้นที่ปลูกในปี 2562 ปลูก 53,124 ไร่ ผลผลิตรวม 71,748 ตัน ส่วนใหญ่ปลูกมากที่จังหวัดราชบุรี เพชรบุรี สุราษฎร์ธานี ประทุมธานี กาญจนบุรี และสุพรรณบุรี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563)

ปัญหาศัตรูที่สำคัญต่อถั่วฝักยาว ได้แก่ โรคพืช เช่น โรคราสนิม โรคใบด่างและโรคใบจุด แผลงศัตรู เช่น หนอนเจาะฝักลายจุด หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนแมลงวันชอนใบ ซึ่งเข้าทำลายส่วนต่างๆ ของถั่วฝักยาวก่อให้เกิดความเสียหาย ทำให้ผลผลิตไม่มีคุณภาพเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจต่อผลผลิตทางการเกษตร วุฒิสักดิ์ (2548) รายงานว่าโรคราสนิมในถั่วฝักยาวสภาพที่เหมาะสมต่อการระบาดคือช่วงที่มีอุณหภูมิปานกลางถึงค่อนข้างร้อน ความชื้นสูง ครึ้มฝน หรือมีน้ำเกาะกับใบพืชเป็นเวลานาน สาเหตุเกิดจากเชื้อ *Uromyces phaseoli* อาการระยะแรกเป็นจุดเล็กๆ สีเหลืองซีดด้านใต้ใบ ต่อมาแผลขยายโตขึ้น กลางแผลบวมสูงชัน ส่วนปลายยอดของแผลจะแตกออกและมีผงสีน้ำตาลแดง เนื้อในรอบแผลเกิดเป็นวงแคบๆ อาการโรครุนแรงบนใบหนึ่งๆ จะมีจุดแผลจำนวนมาก ทำให้ใบเหลืองและหลุดร่วงก่อนแก่ การเก็บกิ่งหรือใบที่แสดงอาการโรคออกจากแปลงจะทำให้ช่วยลดแหล่งแพร่เชื้อ และการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น mancozeb หรือกำมะถันผง สามารถลดแหล่งกระจายเชื้อได้เป็นอย่างดี โรคใบด่างสาเหตุจากเชื้อไวรัส Cucumber mosaic virus (CMV) ที่มีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะ มีลักษณะยอดอ่อนแสดงอาการต่างสีเขียวเข้ม สลับกับสีเขียวอ่อน ใบล่างมีแถบสีเขียวเข้มเป็นทางตามบริเวณเส้นใบ ถ้าอาการรุนแรงใบมีสีเหลือง ฝักมีขนาดเล็กผิดปกติ และเชื้อไวรัส Begomovirus มีแมลงหริวขาวยาสูดเป็นพาหะ มีลักษณะอาการใบด่างสีเหลืองและหงิกผิดรูป ฝักต่างบิดเป็นเกลียวคล้ายปริง และมีขนาดเล็ก ถ้าต้นถั่วฝักยาวเป็นโรคใบด่างแล้วไม่สามารถรักษาให้หายได้ ควรถอนแล้วนำไปเผาทำลายนอกแปลง การป้องกันกำจัด ใช้เมล็ดพันธุ์จากต้นที่สมบูรณ์ปราศจากไวรัส กำจัดวัชพืชอาศัยและแมลงพาหะนำเชื้อไวรัส (กรมวิชาการเกษตร, 2552) สำหรับโรคใบจุดเกิดจากเชื้อรา *Cercospora cruenta* ระยะแรกปรากฏจุดสีน้ำตาลปนแดงขนาดเล็กที่ใบล่างที่อยู่ใกล้ดิน ระยะต่อมแผลขยายใหญ่กลายเป็นสีน้ำตาลแดง หากการระบาดของโรครุนแรงแผลจะกระจายทั่วบนใบพบเชื้อราเจริญคลุมแผลเป็นปุยสีน้ำตาลเข้ม ทำให้ใบแห้งกรอบและร่วง ชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตต่ำ การตัดแต่งและเก็บใบที่เป็นโรคออกจากแปลงและพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น chlorothalonil mancozeb หรือ สามารถลดความเสียหายได้ carbendazim (วราคณา, 2560) และหลีกเลี่ยงการให้น้ำช่วงเย็นหรือช่วงค่ำจะเป็นการช่วยลดการกระจายเชื้อได้เป็นอย่างดี และจากการผลิตถั่วฝักยาวเพื่อการค้าซึ่งต้องขยายพื้นที่ในการปลูกเป็นบริเวณกว้างและการปลูกซ้ำที่เดิมอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูถั่วฝักยาวต่อเนื่องในทุกๆ ระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะแมลงศัตรูที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและระบาดทำลายถั่วฝักยาวจนเกิดความเสียหายต่อผลผลิตของถั่วฝักยาว ได้แก่ หนอนแมลงวันชอนใบ (*Liriomyza* sp.) ในระยะตั้งแต่ถั่วฝักยาวเริ่มงอกจนกระทั่งออกดอก และหนอนเจาะฝักลายจุด (*Maruca testulalis* (Geyer)) ในระยะออกดอกจนกระทั่งเก็บผลผลิต ทำให้ผลผลิตลดลง 20-25% เกษตรกรจึงใช้สารกำจัดแมลงเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูอย่างต่อเนื่องมากกว่า 10 ครั้งต่อฤดูปลูก ทำให้เกิดสารพิษตกค้างในผลผลิต (สมศักดิ์ และคณะ, 2539) และ

กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2554) ดังนั้น หากมีการเลือกใช้วิธีผสมผสาน เช่นการใช้ระดับเศรษฐกิจ (ET) หรือการใช้สารสารชีวภัณฑ์ หรือสารสกัดสะเดา สลับกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวก็จะช่วยลดปัญหาแมลงศัตรูในผลผลิตรวมทั้งปลอดภัยต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถสนับสนุนนโยบายการผลิตแบบเกษตรดีที่เหมาะสมและช่วยลดปัญหาสารพิษตกค้างโดย สุวัฒน์ และสมศักดิ์ (2540) ได้ทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสานโดยเน้นลดการใช้สารกำจัดแมลงและใช้สารสกัดสะเดาแทน สามารถลดจำนวนชนิดและจำนวนครั้งของการใช้สารกำจัดแมลงได้มากซึ่งผลผลิตปลอดภัยปราศจากสารพิษตกค้าง แต่มีข้อจำกัดของสารสกัดสะเดายังไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนของความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณสาร azadirachtin และในการค้าจะต้องมีปริมาณสาร azadirachtin ไม่ต่ำกว่า 0.1-0.3 เปอร์เซ็นต์ หรือใช้เมล็ดสะเดาในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สารออกฤทธิ์ที่ได้จึงสามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ (อุดมลักษณ์ และพรรณิกา, 2548) การทดลองเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาวนี้ เมื่อเสร็จสิ้นแล้วสามารถนำไปใช้เพื่อแนะนำให้แก่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร นำไปแก้ไขปัญหาคศัตรูพืช และสารพิษตกค้างในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและสำหรับการส่งออกต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

1. แปลงถั่วฝักยาว
2. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

pendimethalin 33% EC, emamectinbenzoate 1.92% EC, etofenprox 20% EC, flonicamid 50% WG, indoxacarb 15% EC, spinetoram 12% W/V SC, beta-cyfluthrin 2.5% EC, pyridaben 20% WP, fipronil 5% SC, dinotefuran 10% WP, buprofezin 40% SC, imidacloprid 70% WG, white oil 67% EC, petroleum spray oil 83.9% EC, omethoate 50% W/V SL, emamectinbenzoate 1.92% W/V EC, chlorantraniliprole 5.17% SC, chlorfenapyr 10% W/V SC, cypermethrin + profenofos 4%+40% 5.17% W/V EC, lambda-cyhalothrin 2.5% W/V EC, azoxystrobin 25% W/V SC, beta-cypermethrin 3% W/V EC, cyperconazole 10% W/V SL, tebuconazole 25% W/V EW, difenoconazole 15% EC, macozeb 80% WP, metalaxyl 25% WP, cymoxanil+Macozeb 8%+64% WP, azoxystrobin 25% W/V SC EC, วัคซีน ออปส์ (ไม่ขึ้นทะเบียน) และ ไบรท์บูสเตอร์ (ไม่ขึ้นทะเบียน)

3. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai*
4. สารสกัดสะเดา
5. เครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

7. อุปกรณ์การตวง เช่น ปีกเกอร์ กระจบอตวง เป็นต้น
8. ป้ายปักแปลง
9. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น กระดาน ดินสอ เป็นต้น

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ การจัดการศัตรูถั่วฝักยาวแบบผสมผสาน (IPM) และ การจัดการศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีของเกษตรกร (F) ระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2562 และ ระหว่างเดือน มิถุนายน - สิงหาคม พ.ศ. 2563 ในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร ตำบลบางงาม อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ดำเนินการทดลองดังนี้

1. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวแบบผสมผสาน (IPM)

1.1 การปลูก

- สภาพพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะยกทรงสวน ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ โดยเตรียมดินไถดินลึก 20 - 30 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยขี้วัว 500 กิโลกรัมต่อไร่ โรยให้ทั่วแปลงและไถพรวน ตากดินไว้ 10 วัน ปลูก 5 แถว แต่ละแถวห่างกัน 1.5 เมตร ขุดหลุมปลูกลึก 10 - 15 เซนติเมตร หรือครึ่งหน้าจอบ ระยะห่างระหว่างหลุม 30 เซนติเมตร ปลูกถั่วฝักยาวด้วยพันธุ์สดแดง หยอดเมล็ดถั่วฝักยาวหลุมละ 3 - 4 เมล็ด กลบดินลึก ประมาณ 5 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มทั่วทั้งแปลง

- พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก หลังจากปลูก 1 วัน

- เมื่อถั่วมีอายุได้ 20 วัน ถอนแยกต้นให้เหลือหลุมละ 2 ต้น พร้อมถอนวัชพืชออก และทำค้ำโดยปักไม้รวกห่างกัน 1.2 เมตร ใช้เชือกซึ่งระหว่างไม้รวกตลอดแนวแถวปลูก และใช้วนไถล่อนที่มีขนาดช่องตาข่าย 10 x 10 เซนติเมตร สูง 2 เมตร ซึ่งให้ตั้งตลอดแนวไม้รวก

- การใส่ปุ๋ย เมื่อถั่วอายุ 10 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นให้ทุกๆ 15 วัน เมื่อถั่วอายุ 40 - 50 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ทุกๆ 10 - 12 วัน เมื่อถั่วเริ่มออกดอก พ่นฮอร์โมน ทุกๆ 10 - 15 วัน เพื่อเพิ่มอัตราการออกดอกและติดฝัก

- การให้น้ำ หลังจากถั่วงอกจะให้น้ำทุกวัน โดยให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ระบบน้ำหยด ก่อนใส่ปุ๋ยให้รดให้น้ำก่อน 1 วัน หลังจากใส่ปุ๋ยให้น้ำทันที

1.2 การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาว

1.2.1 การป้องกันกำจัดวัชพืช สรรวจวัชพืชก่อนไถพรวน และพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภท ก่อนวัชพืชงอก pendimethalin 33% EC อัตรา 600 มิลลิลิตรต่อไร่ต่อน้ำ 60 - 80 ลิตร หลังจากปลูก 1 วัน พ่นในขณะที่ดินมีความชื้น และใช้วิธีถอนเมื่อวัชพืชเริ่มงอก

1.2.2 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว ดำเนินการโดยการตรวจนับแมลงศัตรูถั่วฝักยาว ที่สำคัญ ทุก 5 วัน ใช้ระดับเศรษฐกิจ (ET) เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจในการพ่นสารป้องกันกำจัด โดยใช้สาร ป้องกันกำจัดแมลง สารชีวอินทรีย์ สารสกัดจากพืช ในอัตรา 80 - 100 ลิตรต่อไร่ ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพาย หลังแบบแรงดันน้ำ

หนอนเจาะฝักถั่วฝักยาวและหนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน สุ่มนับดอกถั่วฝักยาว 100 ดอก และฝักถั่ว ฝักยาว 200 ฝัก ถ้าพบการทำลายที่ดอกมากกว่า 10% (หนอนมากกว่า 10 ตัว) หรือที่ฝักมากกว่า 5% (หนอน มากกว่า 5 ตัว) พ่นสารอย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ beta-cyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร หรือ etofenprox 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร พ่นสลับกับ emamectinbenzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ indoxacarb 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร หรือ และเก็บฝักถั่วฝักยาวที่ถูกทำลายออกจากแปลง

หนอนกระทู้หอม สุ่มนับยอดถั่วฝักยาว 100 ต้น ถ้าพบกลุ่มไข่ หรือกลุ่มหนอนมากกว่า 5 กลุ่ม หรือหนอนระยะ 2 - 4 มากกว่า 10 ตัว พ่นสารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร หรือ emamectin benzoate 1.92% wv/EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร อัตรา 20 มิลลิลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด

เพลี้ยไฟ สุ่มนับยอดถั่วฝักยาว 100 ยอด ถ้าพบเพลี้ยไฟ มากกว่า 10% (มากกว่า 10 ตัว) พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด

หนอนแมลงวันชอนใบ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การทำลายที่ใบ จำนวน 100 ต้น หากพบ เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันชอนใบ มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 10 ต้น ดำเนินการพ่นด้วยผง สะเดา อัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ พ่นสารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ beta-cyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร หรือ etofenprox 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร พ่นสลับกับ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม หรือ petroleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร และเก็บ ใบถั่วฝักยาวที่ถูกทำลายออกจากแปลง

เพลี้ยอ่อน ในระยะที่ถั่วฝักยาวมีช่อดอก สรรวจแปลงถั่วเมื่อพบเพลี้ยอ่อนจำนวน 5 ตัวต่อช่อ ดอกต่อยอด มากกว่า 10 ยอด พ่นด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ

etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่ง พ่นซ้ำตามการระบาด หรือพ่นด้วยสารสกัดสะเดา

แมลงหริ่งขาว พ่นเมื่อพบในแปลงเกิน 10 ตัว พ่นด้วยสาร แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai* หรือ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม หรือ dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม หรือ etofenprox 20% w/v EC หรือ buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร หรือ imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม หรือ white oil 67% EC อัตรา 150 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 มิลลิลิตร

ไรแดง เมื่อพบไรแดงเกิน 10 ต้น พ่นด้วยสาร pyridaben 20% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรพ่นซ้ำตามการระบาด

1.2.3 การป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาว สุ่มตรวจและสุ่มต้นถั่วฝักยาว จำนวน 100 ต้น ทุกๆ 5 วัน เมื่อพบอาการโรคพืช นับจำนวนต้นที่เป็นโรค หรือใบที่แสดงอาการโรคแล้วประเมินความรุนแรงโรค เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในอัตรา 80 - 100 ลิตรต่อไร่ ด้วยเครื่องยนต์พ่นสาร สะพายหลังแบบแรงดันน้ำ หรือใช้วิธีการในการป้องกันกำจัด

โรคโคนเน่า เมื่อพบอาการต้นถั่วป้องกันกำจัด โดยถอนต้นที่เป็นโรทั้งนอกแปลง และโรยปูนขาวบริเวณหลุมต้นที่เป็นโรคและพ่น metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

โรคใบจุด สาเหตุจากเชื้อรา *Pseudocercospora cruenta* Sacc. สุ่มตรวจแปลง โดยเฉพาะใบแก่ด้านล่างต้น เมื่อพบต้นเป็นโรคและมีความรุนแรงเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 10 ต้นขึ้นไป พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช macozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม หรือ carbendazim 50% WP อัตรา 12 กรัม หรือ azoxystrobin 25% W/V SC EC อัตรา 10 มิลลิลิตร อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด พร้อมเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงเผาทำลาย

โรคราสนิม สาเหตุจากเชื้อรา *Uromyze phaseoli* var. *vignae* สุ่มตรวจแปลงเมื่อพบต้นเป็นโรค 10 ต้นขึ้นไป และมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงโรคเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร หรือ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร หรือ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร หรือ macozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม หรือ difenoconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด พร้อมเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงเผาทำลาย

โรคใบด่าง สาเหตุจากเชื้อไวรัส Cucumber mosaic virus (CMV) ที่มีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะ และ เชื้อไวรัส Begomovirus มีแมลงหริ่งขาวยาสูบเป็นพาหะ ป้องกันกำจัดโดยเลือกใช้แมล็ดพันธุ์ที่ปลอดเชื้อ เมื่อพบต้นที่เป็นโรคให้ถอนและนำไปเผาทำลาย มั่นสำรวจแปลงเมื่อพบเพลี้ยอ่อน หรือ แมลงหริ่งขาวยาสูบถึงระดับเศรษฐกิจ ให้ฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง

2. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาววิธีเกษตรกร

2.1 การปลูก

- สภาพพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะยกทรงสวน ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ โดยเตรียมดินไถดินลึก 20 - 30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7 วัน ปลูก 5 แถว แต่ละแถวห่างกัน 1.5 เมตร ขุดหลุมปลูกลึก 10 - 15 เซนติเมตร หรือครึ่งหน้าจอบ ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ปลูกถั่วฝักยาวด้วยพันธุ์ศรแดง หยอดเมล็ดถั่วฝักยาว หลุมละ 3 - 4 เมล็ด กลบดินลึก ประมาณ 5 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มทั่วทั้งแปลง

- เมื่อถั่วมีอายุได้ 20 วัน ถอนแยกต้นให้เหลือหลุมละ 2 ต้น พร้อมถอนวัชพืชออก และทำค้ำโดยปักไม้รวก ห่างกัน 1.2 เมตร ใช้เชือกขึงระหว่างไม้รวกตลอดแนวแถวปลูกและใช้วงนไถล่อนที่มีขนาดช่องตาข่าย 10 x 10 เซนติเมตร สูง 2 เมตร ขึงให้ตึงตลอดแนวไม้รวก

- การใส่ปุ๋ย เมื่อถั่วอายุ 10 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้น ใส่ทุกๆ 10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเริ่มออกดอก ฟอสฟอรัส ทุกๆ 10 - 15 วัน เพื่อเพิ่มอัตราการออกดอกและติดฝัก

- การให้น้ำ หลังจากถั่วงอกจะให้น้ำทุกวัน ให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ระบบน้ำหยด ก่อนใส่ปุ๋ยให้ งดให้น้ำก่อน 1 วัน หลังจากใส่ปุ๋ยให้น้ำทันที

2.2 การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาว

2.2.1 การป้องกันกำจัดวัชพืช เมื่อถั่วฝักยาวอายุ 20 วัน ถอนวัชพืชในหลุมปลูก ระหว่างแถว ไม่มีการกำจัดวัชพืช

2.2.2 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว ศัตรูพืช ได้แก่ หนอนเจาะฝักลายจุด หนอน ผีเสื้อสีน้ำเงิน หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น หนอนแมลงวันชอนใบเพลี้ยอ่อน เกษตรกรดำเนินการโดยการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง คือ chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profenofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 24 - 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 24 - 40 มิลลิลิตร หรือ emamectinbenzoate 1.92% W/V EC อัตรา 45 - 80 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profenofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 30 - 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 30 - 40 มิลลิลิตร หรือ beta-cypermethrin 3% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profenofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร หรือ omethoate 50% W/V SL อัตรา 30 มิลลิลิตร และ chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profenofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร หรือ chlorantraniliprole 5.17% W/V SC

อัตรา 30 - 37 มิลลิลิตร และ lambda-cyhalothrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 - 40 มิลลิลิตร หรือ chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตร และ วี-เอ็กซ์ (ไม่ขึ้นทะเบียน) หรือ chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 24 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ในอัตรา 100 - 120 ลิตรต่อไร่ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ

2.2.3 การป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาวโดยใช้สารเคมี และฉีดพ่น ก่อนและเมื่อพบโรค โรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคโคนเน่า การป้องกันกำจัดโดยพ่น สาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม โรคใบจุดพ่น สาร cymoxanil + macozeb 8%+64% WP อัตรา 40 กรัม หรือ วัคซีน ออปส์ (ไม่ขึ้นทะเบียน) และ ไบรท์ทูลสเตอร์ (ไม่ขึ้นทะเบียน) อัตรา 40 มิลลิลิตร โรคราสนิม สาเหตุจากเชื้อรา *Uromyze phaseoli* var. *vignae* พ่นด้วยสาร macozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 - 120 ลิตรต่อไร่ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำโรคใบด่าง การป้องกันกำจัดโดยเด็ดใบที่ระยะเริ่มแสดงอาการต่าง

3. การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและจำนวนวัชพืช
- เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของการเกิดโรคราสนิมและโรคใบจุด
- จำนวนหนอนเจาะฝักลายจุดและหนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน
- เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันขอนใบ
- บันทึกชนิด จำนวนครั้งและปริมาณการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- บันทึกต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารฆ่าแมลง
- บันทึกน้ำหนักผลถั่วฝักยาวที่ได้คุณภาพ ราคาผลผลิตเพื่อคำนวณต้นทุนการผลิต รายได้สุทธิ และเปรียบเทียบผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) ในการบริหารศัตรูถั่วฝักยาวแบบผสมผสานกับวิธีเกษตรกร

4. การตรวจวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต

4.1 สุ่มตัวอย่างผลผลิตในระยะส่งขายตลาด (Marketable yield) กรรมวิธีละ 1 กิโลกรัม นำตัวอย่างไปใส่เครื่องสับตัวอย่าง (Food Processor) เพื่อให้ตัวอย่างเป็นชิ้นละเอียด แล้วชั่งตัวอย่างหนัก 10 กรัม จากนั้นนำไปสกัดและตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง

4.2 การสกัดและวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง Homogenize นำตัวอย่างมาปริมาณ 500 กรัม ต่อจากนั้นชั่งตัวอย่างประมาณ 10 กรัม ที่ homogenize แล้วลงใน Teflon centrifuge tube 50 มิลลิลิตร เติมน acetonitrile (ACN) 10 มิลลิลิตร แล้วเขย่าโดยใช้ vortex mixer เป็นระยะเวลา 1 นาที เติมน

magnesium sulfate anhydrous ($MgSO_4$) 4 กรัม sodium chloride (NaCl) 1 กรัม sodium citrate dihydrate ($C_6H_5Na_3O_7 \cdot 2H_2O$) 1 กรัม และ di-sodium hydrogen citrate esequihydrate ($C_6H_6Na_2O_7 \cdot 1.5H_2O$) 0.5 กรัม แล้วนำไปเขย่าทันทีด้วยเครื่อง vortex mixer เป็นเวลา 1 นาที ตัวอย่างที่มีความเป็นกรด จะเติมสารละลาย 6 N NaOH 600 ไมโครลิตร เพื่อให้ได้ค่า pH อยู่ในช่วง 5-5.5 นำไป centrifuge สารละลายที่สกัดได้ ที่ความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 3 นาที ต่อจากนั้น Aliquot สารละลายส่วนใส ปริมาตร 6 มิลลิลิตร ใส่ใน teflon centrifuge tube 15 มิลลิลิตร ที่มี PSA 150 มิลลิกรัม และ $MgSO_4$ 950 มิลลิกรัม นำไป centrifuge สารละลายที่สกัดได้ที่ความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 3 นาที กรองผ่าน กระดาษกรอง 0.2 ไมครอน แล้วถ่ายสารละลายที่สกัดได้ใส่ใน autosampler vial ที่มีสารละลาย 5% formic acid 15 ไมโครลิตร (เพื่อกันสารละลายที่สกัดได้เกิดการสลายตัว)

4.3 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง HPLC-MS/MS เตรียมสารละลายมาตรฐาน ของวัฏธรมีพิษ ด้วย Ethyl acetate, PR Grade โดยเตรียม 5 ความเข้มข้นที่ระดับ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ฉีดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟเพื่อทำ calibration curve ในการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารในแกน X ซึ่ง calibration curve เป็นกราฟเส้นตรงที่มีค่า correlation ของ linear regression (r) ไม่น้อยกว่า 0.995

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน พ.ศ. 2562

8.1.1 การสำรวจวัชพืช

ทำการสำรวจวัชพืชในแปลงทดลองก่อนปลูกถั่วฝักยาว พบวัชพืช จำนวน 6 ชนิด ประกอบด้วย วัชพืชประเภทใบแคบ 2 ชนิด ได้แก่ หญ้านกสีชมพู วัชพืชประเภทใบแคบ 2 ชนิด ได้แก่ หญ้า นกสีชมพู *Echinochloa colona* (L.) Link., หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., วัชพืชประเภท ใบกว้าง ได้แก่ กาเม็ง *Eclipta alba* (L.) Hassk., ผักโขม *Amaranthus viridis* L., ผักเบี้ยใหญ่ *Portulaca oleracea* L., น้ำนมราชสีห์ *Euphorbia hirta* L., เหมือนกันทั้งแปลง IPM และแปลงเกษตรกร

8.1.2 การตรวจนับแมลงศัตรูถั่วฝักยาว (ตารางที่ 1)

สุ่มตรวจนับ แมลงศัตรูถั่วฝักยาว แปลงละ 100 ต้น จำนวน 15 ครั้ง ดังนี้

แปลง IPM พบ หนอนซอนใบเกินระดับเศรษฐกิจ 7 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 41 46 51 56 71 และ 76 วัน จำนวน 14 15 14 20 16 31 และ 40 ต้น ตามลำดับ กลุ่มไขหนอนกระทู้หอม เกิน ระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 5 และ 16 วัน จำนวน 18 และ 20 กลุ่มไข ตามลำดับ หนอนกระทู้ หอม เกินระดับเศรษฐกิจ 5 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 11 21 26 31 และ 36 วัน จำนวน 20 31 25 20 และ 12 ตัว ตามลำดับ แมลงหวีขาว เกินระดับเศรษฐกิจ 3 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 5 21 และ 46 วัน จำนวน 12 23 และ 12 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยไฟ เกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 และ 36 วัน จำนวน 16 และ

11 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยอ่อน เภินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 วัน จำนวน 10 ตัว ไรแดง เภินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 วัน จำนวน 12 ต้น

แปลงเกษตรกร พบ หนอนชอนใบเภินระดับเศรษฐกิจ 9 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 21 46 51 56 61 66 71 และ 76 วัน จำนวน 16 10 13 37 46 22 24 52 และ 75 ต้น ตามลำดับ กลุ่มไข่ หนอนกระทู้หอม เภินระดับเศรษฐกิจ 4 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 11 21 26 และ 31 จำนวน 40 10 12 และ 10 กลุ่มไข่ ตามลำดับ หนอนกระทู้หอม เภินระดับเศรษฐกิจ 4 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 11 26 31 และ 36 วัน จำนวน 38 42 52 และ 32 ตัว ตามลำดับ แมลงหวี่ขาว เภินระดับเศรษฐกิจ 7 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 5 16 21 31 36 41 และ 51 วัน จำนวน 14 10 24 24 18 14 และ 12 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยไฟ เภินระดับเศรษฐกิจ 5 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 21 26 31 และ 36 วัน จำนวน 22 12 34 12 และ 50 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยอ่อน เภินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 และ 31 วัน จำนวน 12 และ 16 ตัว ไรแดง เภินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 16 และ 31 จำนวน 12 และ 16 ต้น

8.1.3 การสำรวจและประเมินการเกิดโรคพืช (ภาพที่ 1)

แปลงIPM พบ โรคใบจุดโรค เภินระดับเศรษฐกิจ 7 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 31 51 56 61 66 71 และ 76 วัน จำนวน 15 11 20 15 23 30 และ 43 ต้น ตามลำดับ โรคโคนเน่า พบต้นเป็นโรค ที่อายุถั่วฝักยาว 56 วัน จำนวน 12 ต้น และที่อายุ 66 วัน จำนวน 2 ต้น

แปลงเกษตรกร พบ โรคใบจุด เภินระดับเศรษฐกิจ 5 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 56 61 66 71 และ 76 วัน จำนวน 20 34 30 34 และ 54 ต้น ตามลำดับ โรคโคนเน่า พบต้นเป็นโรค ที่อายุถั่วฝักยาว 41 วัน จำนวน 14 ต้น และที่อายุ 61 จำนวน 20 ต้น

8.1.4 การดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ตารางที่ 3)

แปลงIPM ดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตลอดการปลูกจำนวน 17 ครั้ง ดังนี้

- การป้องกันกำจัดวัชพืช ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก 1 ครั้ง และถอนวัชพืช 1 ครั้ง

- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 8 ครั้ง สารชีวภัณฑ์ 2 ครั้ง และสารสะกัด 1 ครั้ง

- การป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาวจำนวน 4 ครั้ง

แปลงเกษตรกร ดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตลอดการปลูกจำนวน 24 ครั้ง ดังนี้

- การป้องกันกำจัดวัชพืช ถอนวัชพืชจำนวน 3 ครั้ง

- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 17 ครั้ง

- การป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาวจำนวน 4 ครั้ง

8.1.5 การตรวจสอบสารพิษตกค้าง (ตารางที่ 4)

ผลผลิตถั่วฝักยาวจากการสุมเก็บตัวอย่างในแปลง IPM และแปลงเกษตรกร จำนวน 3 ครั้ง พบว่า จากการสุมเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 แปลง IMP และแปลงเกษตรกร พบสาร beta-cyfluthin และ mancozeb ปริมาณน้อยกว่า 0.01 ppm การสุมเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 แปลง IMP พบสาร beta-cyfluthin ปริมาณ 0.01 ppm และสาร mancozeb ปริมาณน้อยกว่า 0.01 ppm ส่วนแปลงเกษตรกร พบสาร beta-cyfluthin 0.0128 ppm และสาร mancozeb ปริมาณน้อยกว่า 0.01 ppm

8.1.6 ผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ (ตารางที่ 5)

แปลง IPM เก็บเกี่ยวได้ผลผลิต 1,651.2 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 29,722 บาทต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 21,382 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.390 ส่วนแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตามวิธีเกษตรกรได้ผลผลิต 1,723.73 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 31,027 บาทต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 30,409 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.012

8.2 แปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือน มิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2563

8.2.1 การสำรวจวัชพืช

ทำการสำรวจวัชพืชในแปลงทดลองก่อนปลูกถั่วฝักยาว พบวัชพืช จำนวน 6 ชนิด ประกอบด้วย วัชพืชประเภทใบแคบ 2 ชนิด ได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colona* (L.) Link., หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ กามณี *Eclipta alba* (L.) Hassk., ผักโขม *Amaranthus viridis* L., ผักเบี้ยใหญ่ *Portulaca oleracea* L., น้ำมันราชสีห์ *Euphorbia hirta* L., เหมือนกันทั้งแปลง IPM และแปลงเกษตรกร

8.2.2 การตรวจนับแมลงศัตรูถั่วฝักยาว (ตารางที่ 2)

สุมตรวจนับ แมลงศัตรูถั่วฝักยาว แปลงละ 100 ต้น จำนวน 15 ครั้ง ดังนี้

แปลง IPM พบ หนอนซอนใบเกินระดับเศรษฐกิจ 4 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 8 12 56 และ 60 วัน จำนวน 12 12 20 และ 37 ต้น ตามลำดับ กลุ่มไข่หนอนกระทู้หอม เกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 12 และ 16 วัน จำนวน 38 และ 34 กลุ่มไข่ ตามลำดับ หนอนกระทู้หอม เกินระดับเศรษฐกิจ 2 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 8 และ 19 วัน จำนวน 29 และ 12 ตัว ตามลำดับ แมลงหริ่งขาว เกินระดับเศรษฐกิจ 6 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 4 12 19 26 34 และ 42 วัน จำนวน 13 11 21 30 52 และ 29 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยไฟ เกินระดับเศรษฐกิจ 4 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 4 8 42 และ 60 วัน จำนวน 53 15 22 และ 10 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยอ่อน เกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 8 วัน จำนวน 11 ตัว ไรแดง เกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 12 วัน จำนวน 11 ต้น

แปลงเกษตรกร พบ หนอนซอนใบเกินระดับเศรษฐกิจ 7 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 8 12 34 46 53 56 และ 60 วัน จำนวน 15 36 14 11 16 36 และ 50 ต้น ตามลำดับ กลุ่มไข่หนอนกระทู้หอม เกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 12 จำนวน 14 กลุ่มไข่ ตามลำดับ หนอนกระทู้หอม เกินระดับ

เศรษฐกิจ 4 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 8 16 19 และ 30 วัน จำนวน 65 22 40 และ 12 ตัว ตามลำดับ แมลงห้ำ
ขาว เกินระดับเศรษฐกิจ 8 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 4 16 19 23 26 30 34 และ 42 วัน จำนวน 11 12 34 27
20 72 54 และ 36 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยไฟ เกินระดับเศรษฐกิจ 3 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 4 8 และ 19 วัน
จำนวน 57 23 และ 11 ตัว ตามลำดับ เพลี้ยอ่อน เกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 8 วัน จำนวน
15 ตัว ไรแดง เกินระดับเศรษฐกิจ 1 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 8 วัน จำนวน 27 ต้น

8.2.3 การสำรวจและประเมินการเกิดโรคพืช (ภาพที่ 2)

แปลงIPM พบ โรคใบจุด เกินระดับเศรษฐกิจ 4 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 30 34 46
และ 49 วัน จำนวน 16 11 13 และ 11 ต้น ตามลำดับ โรคโคนเน่า พบต้นเป็นโรค ที่อายุถั่วฝักยาว 46 วัน
จำนวน 5 ต้น โรคใบด่าง พบต้นถั่วฝักยาวที่แสดงอาการใบด่างที่อายุถั่ว 19 23 26 30 34 42 46 49 53 56
และ 60 วัน จำนวน 22 22 27 36 44 53 55 63 65 70 และ 70 ต้น ตามลำดับ และพบแมลงพาหะนำโรค
ทุกครั้งที่สุ่มตรวจ

แปลงเกษตรกร พบ โรคใบจุด เกินระดับเศรษฐกิจ 5 ครั้ง ที่อายุถั่วฝักยาว 30 34
42 46 และ 49 วัน จำนวน 17 11 3 15 และ 12 ต้น ตามลำดับ โรคโคนเน่า พบต้นเป็นโรค ที่อายุถั่วฝักยาว
46 วัน จำนวน 5 ต้น พบต้นถั่วฝักยาวที่แสดงอาการใบด่างที่อายุถั่ว 8 12 16 19 23 26 30 34 42 46 49 53
56 และ 60 วัน จำนวน 5 10 35 42 56 78 100 100 100 100 100 100 และ 100 ต้น ตามลำดับ
และพบแมลงพาหะนำโรค ทุกครั้งที่สุ่มตรวจ

8.2.4 การดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ตารางที่ 3)

แปลง IPM ดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตลอดการปลูกจำนวน 14 ครั้ง ดังนี้

- การป้องกันกำจัดวัชพืช ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก 1 ครั้ง และถอน
วัชพืช 1 ครั้ง
- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 7 ครั้ง และสารชีว
ภัณฑ์ 3 ครั้ง
- การป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาวจำนวน 4 ครั้ง และ
ถอนหรือตัดส่วนที่เป็นโรคทิ้งนอกแปลง 2 ครั้ง

แปลงเกษตรกร ดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตลอดการปลูกจำนวน 21 ครั้ง ดังนี้

- การป้องกันกำจัดวัชพืช ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึม 1 ครั้ง ถอนวัชพืช
จำนวน 3 ครั้ง
- การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 15 ครั้ง
- การป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาวจำนวน 4 ครั้ง และ
ตัดส่วนที่เป็นโรคทิ้งนอกแปลง 2 ครั้ง

8.2.5 การตรวจสอบสารพิษตกค้าง (ตารางที่ 4)

ผลผลิตถั่วฝักยาวจากการสุ่มเก็บตัวอย่างในแปลง IPM และแปลงเกษตรกร จำนวน
2 ครั้ง พบว่า จากการสุ่มเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 แปลง IMP พบสาร emamectin benzoate, beta-cyfluthin

และ mancozeb แต่น้อยกว่า 0.01 ppm ส่วนแปลงเกษตรกร พบสาร cypermethrin 0.02 ppm, omethoate 0.22 ppm, profenofos 0.02 ppm และยังพบ emamectin benzoate, cymoxanil และ mancozeb แต่น้อยกว่า 0.01 ppm การสู่มเก็บตัวอย่าง ครั้งที่ 2 พบสาร emamectin benzoate, beta-cyfluthin และ mancozeb แต่น้อยกว่า 0.01 ppm ส่วนแปลงเกษตรกร พบสาร omethoate 0.04 ppm และยังพบ emamectin benzoate, cypermethrin, profenofos, cymoxanil และ mancozeb แต่น้อยกว่า 0.01 ppm ไม่พบการปนเปื้อนของสารเคมีชนิดใด

8.2.6 ผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ (ตารางที่ 5)

แปลง IPM เก็บเกี่ยวได้ผลผลิต 1,442.99 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 26,407 บาท มีต้นทุนการผลิต 20,765 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.272 ส่วนแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวฝักยาวตามวิธีเกษตรกรได้ผลผลิต 805.55 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 14,742 บาท มีต้นทุนการผลิต 27,372 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ -0.461

จากการทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในข้าวฝักยาว แสดงให้เห็นว่าการกำจัดวัชพืชในแปลงที่ใช้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ทั้ง 2 แปลง สามารถลดจำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืชได้ 33.33 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยการใช้น้ำยาเคมี 1 ครั้ง และถอน 1 ครั้ง สารเคมีที่ใช้คือสารเคมีกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก พ่นหลังจากปลูกข้าวฝักยาว 1 วัน พบว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชวัชพืช ได้แก่ หญ้านกสีชมพู *Echinochloa colona* (L.) Link., หญ้าตีนนก *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., กามั่ง *Eclipta alba* (L.) Hassk., ผักโขม *Amaranthus viridis* L., ผักเบี้ยใหญ่ *Portulaca oleracea* L., น้ำนมราชสีห์ *Euphorbia hirta* L. ได้ในระดับดีที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารในหลุมปลูก และ 45 วันหลังพ่นสารระหว่างแถวปลูก เมื่อวัชพืชเริ่มงอกใช้วิธีการถอนวัชพืชจำนวน 1 ครั้ง ส่วนการกำจัดวัชพืชในแปลงเกษตรกร ทั้ง 2 แปลง เกษตรกรใช้วิธีการถอนทั้งหมด 3 ครั้ง

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวฝักยาวแปลง IPM ทั้ง 2 แปลง สามารถลดจำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูได้ 35.29 และ 26.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับแปลงเกษตรกร โดยแปลงที่ 1 ใช้สารเคมี 8 ครั้ง สารชีวภัณฑ์ 2 ครั้ง และ สารสะกัด 1 ครั้ง ลดการใช้สารเคมีได้ 27.27 เปอร์เซ็นต์ แปลงที่ 2 ใช้สารเคมี 7 ครั้ง สารชีวภัณฑ์ 3 ครั้ง ลดการใช้สารเคมีได้ 33.เปอร์เซ็นต์ ส่วนการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวฝักยาวแปลงเกษตรกร เกษตรกรใช้วิธีพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดอย่างเดียว (ตารางที่ 3)

การป้องกันกำจัดโรคข้าวฝักยาวแปลง IPM ทั้ง 2 แปลง สามารถลดจำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดโรคได้ 14.29 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับแปลงเกษตรกร โดยทั้ง 2 แปลง ใช้สารเคมี 6 ครั้ง และกำจัดโรคด้วยวิธีกล 2 ครั้ง ใช้วิธีการนำส่วนที่เป็นโรคนำไปกำจัดนอกแปลง ลดการใช้สารเคมีได้ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวฝักยาวแปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 ใช้สารเคมี 7 ครั้ง และกำจัดโรคด้วย

วิธีกล 3 ครั้ง ด้วยการตัดใบที่เป็นโรคทิ้งแต่ทิ้งในแปลง ลดการใช้สารเคมีได้ 42.85 เปอร์เซ็นต์ แปลงที่ 2 ใช้สารเคมีทั้ง 6 ครั้ง และกำจัดโรคด้วยวิธีกล 3 ครั้ง ด้วยการตัดใบที่เป็นโรคทิ้งแต่ทิ้งในแปลงทั้งหมด 2 ครั้ง ลดการใช้สารเคมีได้ 33.33 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

จากการดำเนินการทดลองในครั้งที่ 2 เดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2563 ผลผลิต ทั้งแปลง IPM และแปลงเกษตร พบว่าผลผลิตลดลงมากเนื่องจากถั่วฝักยาวเป็นโรคใบต่างจากเชื้อไวรัสมีแมลงหิวข้าวเป็นพาหะนำโรค สืบเนื่องจากก่อนดำเนินการทดลอง แปลงทดลองที่สองนี้ได้ปลูกพืชอาศัยของแมลงหิวข้าว คือ พริก และ มะเขือยาว ประกอบกับรอบๆแปลงทดลองก็ปลูกถั่วฝักยาวและเป็นโรคใบต่างเช่นกัน แต่ไม่มีการจัดการป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาวที่ถูกต้อง การป้องกันกำจัดแมลงหิวข้าวในแปลงทดลองจึงป้องกันกำจัดได้ยาก เมื่อหยุดการปนสารเคมีก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตทำให้ความคุมโรคได้ไม่มีเท่าที่ควร ระยะการเก็บเกี่ยวจึงสั้นลงทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้น การปลูกถั่วฝักยาว ควรหลีกเลี่ยงปลูกถั่วฝักยาวหลังพืชอาศัยของแมลงหิวข้าวยาสูบ เช่น พืชวงศ์ถั่ว พืชวงศ์แตง พืชวงศ์มะเขือ เป็นต้น นอกจากนี้แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน เลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพมาสลับกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์ เพื่อลดความเสี่ยงการต้านทานสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (FRAC, 2020) (IRAC, 2020) จึงทำให้ฉีดพ่นสารเคมีลดน้อยลง ต้นทุนการผลิตจึงน้อยกว่าแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตามวิธีเกษตรกร ทั้งนี้จะมีการดำเนินการทดลองซ้ำในปีถัดไป

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาว ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกร ณ ตำบลบางงาม อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ดำเนินการทดลอง เดือนเมษายน – มิถุนายน พ.ศ. 2562 และ เดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2563 แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน (IPM) สามารถลดต้นทุนการผลิตได้มากกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการของเกษตรกร ดังนี้ การจัดการวัชพืช ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 30 – 45 วันหลังปลูก ลดจำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืชได้ 33.33 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การจัดการแมลงศัตรูถั่วฝักยาว โดยสำรวจแมลง และกำหนดระดับ ET ของแมลงศัตรูพืช เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ตัดสินใจพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงลดจำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืชได้ 35.29 และ 26.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ ใช้สารชีวภัณฑ์ สารสกัดจากพืช มาใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต 14 วัน ลดสารเคมีตกค้าง ลดการใช้สารเคมี 27.27 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การจัดการโรคถั่วฝักยาว โดยสำรวจประเมินการเกิดโรคและป้องกันกำจัดโรคด้วยวิธีการตัดหรือถอนต้นที่เป็นโรคไปทำลายนอกแปลงแล้วพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช สามารถการใช้สารเคมีได้ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ด้านผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาว

โดยวิธีผสมผสาน (IPM) ได้ผลผลิต 1,651.2 และ 1,442.99 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รายได้ 29,722 และ 26,407 บาท ตามลำดับ มีต้นทุนการผลิต 21,382 และ 20,765 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.390 และ 0.272 ตามลำดับ ส่วนแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตามวิธีเกษตรกรรมได้ผลผลิต 1,723.73 และ 805.55 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รายได้ 31,027 และ 14,742 บาท ตามลำดับ มีต้นทุนการผลิต 30,409 และ 27,372 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.020 และ -0.461 ตามลำดับ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณผลผลิตเพิ่มมากขึ้นก่อนการปลูกควรเก็บตัวอย่างดิน ตรวจวิเคราะห์หารปริมาณธาตุอาหารและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อลดต้นทุนการใช้จ่ายปุ๋ยเคมี

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาว เพื่อนำไปเผยแพร่ผลงานในรายงานผลงานวิจัยประจำปี วารสารวิชาการ และงานประชุมวิชาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนถ่ายทอดคำแนะนำการจัดการแปลงถั่วฝักยาวให้เกษตรกร นักวิจัย นักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปต่อยอดในการวิจัยด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องหรือนำไปแก้ไขปัญหา บริหารจัดการศัตรูพืช เพื่อลดการตกค้างของสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วฝักยาวและพืชพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอื่นๆทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและสำหรับการส่งออกต่อไป

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของถั่วฝักยาว ตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง รวมถึงนักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น พนักงานขับรถที่พาเดินทางทำการทดลองโดยสวัสดิภาพ จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2552. คู่มือโรคผัก. กลุ่มวิจัยโรคพืชการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 153 หน้า
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร (รต.) กรมส่งเสริมการเกษตร. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร แหล่งที่มา URL <http://www.agriinfo.doae.go.th/year63/plant/rortor/veget/ถั่วฝักยาว.pdf>. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2521.
- กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2554. แมลงศัตรูไม้ผล. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

วรางคณา โชติเศรษฐี. ทดลองประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชใบจุดของถั่วฝักยาวสาเหตุจากเชื้อ *Pseudocercospora cruenta* Sacc. หน้า 1760 – 1764. ใน: รายงานผลการวิจัยปี 2560 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

วุฒิสักดิ์ บุตรธนู. 2548. โรคผักและการป้องกันกำจัด หน้า 14 - 20 ใน: คู่มือโรคและแมลงศัตรูผัก. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8. กรมวิชาการเกษตร. หาดใหญ่. สงขลา.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ และศรีสุดา ไททอง. 2539. การศึกษาการใช้สารฆ่าแมลงและสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว. หน้า 98 - 110. ใน: รายงานผลการวิจัยปี 2539 กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ศรีสุข พูนผลกุล. 2554. สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. นนทบุรี. 101 น.

สุวัฒน์ รวยอารีย์ และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2540. ศึกษาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 43-51. ใน: รายงานผลการวิจัยปี 2540. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

อุดมลักษณ์ อุจน์จิตต์วรธนะและ พรรณีกา อัดตนนท์. 2548. สะเดาและการนำไปใช้ประโยชน์. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยทางการผลิตสารธรรมชาติ. กรมวิชาการเกษตร. 206 หน้า.

Anastassiades, M.; Lehotay, S.J.; Stajnbaher, D.; Schenck F.J., Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and "dispersive solid-phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. *J. AOAC. Intl.* 2003, 86, 412-431.

FRAC. 2019. Mode of Action of Fungicides. (online) Available. <http://www.frac.info/resistance-overview/mechanisms-of-fungicide-resistance>. Accessed on 15/12/2020

IRAC. 2020. Insecticide resistance action committee: Resistance management for sustainable agriculture and improve public health. Crop life international. Available at URL <http://www.irac-online.org>. Accessed on 11/10/2020.

13. ภาคผนวก

การตั้งสภาวะของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ มีรายละเอียดดังนี้

- ใช้เครื่อง LC-MS/MS ยี่ห้อ Agilent รุ่น 1290 หัวตรวจวัดชนิด QQQ Mass Spectrophotometer
- คอลัมน์ (HPLC Column) คือ Kinetex 2.6u XB-C18 100A 100 x 2.1 มิลลิเมตร
- Drying gas 12 L/min 350°C
- Nebulizer gas 60 psi
- Mobile phase A: 5 mM AF + 0.01%FA
- Mobile phase B: Acetonitrile
- Flow rate 0.5 มิลลิลิตรต่อนาที
- Sample size 5 ไมค์ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ชนิดและจำนวนแมลงศัตรูกล้วยไม้จากการสุ่มนับต้นกล้วยไม้จำนวน 100 ต้น ในแปลง IPM และแปลงเกษตร ตำบลบางงาม อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือน เมษายน - มิถุนายน 2562

อายุกล้วยไม้	IPM							เกษตรกร						
	%ทำลาย	กลุ่มไข่	หนอน	แมลง	เพลี้ย	เพลี้ย	ไร	%ทำลาย	กลุ่มไข่	หนอน	แมลง	เพลี้ย	เพลี้ย	ไร
	หนอน	หนอน	กระทู้	หริ่ขาว	ไฟ(ตัว)	อ่อน	แดง	หนอน	หนอน	กระทู้	หริ่ขาว	ไฟ	อ่อน	แดง
	ซอนใบ	(กลุ่ม)	หอม	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)	ซอนใบ	(กลุ่ม)	หอม	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)
5	0	18*	0	12*	1	9	0	0	1	3	14*	3	1	1
11	2	2	20*	1	2	0	0	6	40*	38*	7	0	0	2
16	14*	20*	0	0	16*	10*	12*	16*	3	4	10*	22*	32*	12*
21	4	5	31*	23*	8	8	2	10*	10*	8	24*	12*	4	6
26	0	0	25*	7	6	2	0	0	12*	42*	8	34*	12*	2
31	0	2	20*	1	7	0	0	0	10*	52*	24*	12*	2	16*
36	3	0	27*	2	11*	0	0	1	0	32*	18*	50*	0	2
41	15*	0	8	7	3	3	2	3	4	4	14*	6	0	0
46	14*	1	0	12*	2	1	2	13*	2	0	7	2	0	0
51	20*	1	0	0	0	0	0	37*	4	0	12*	0	0	0
56	16*	2	4	1	0	0	0	46*	0	2	0	0	0	0
61	3	0	0	3	0	0	0	22*	2	0	2	0	0	0
66	0	0	0	1	0	0	0	24*	0	2	0	0	0	0
71	31*	0	0	0	0	0	0	52*	0	0	0	0	0	0
76	40*	0	0	0	0	0	0	75*	0	0	0	0	0	0

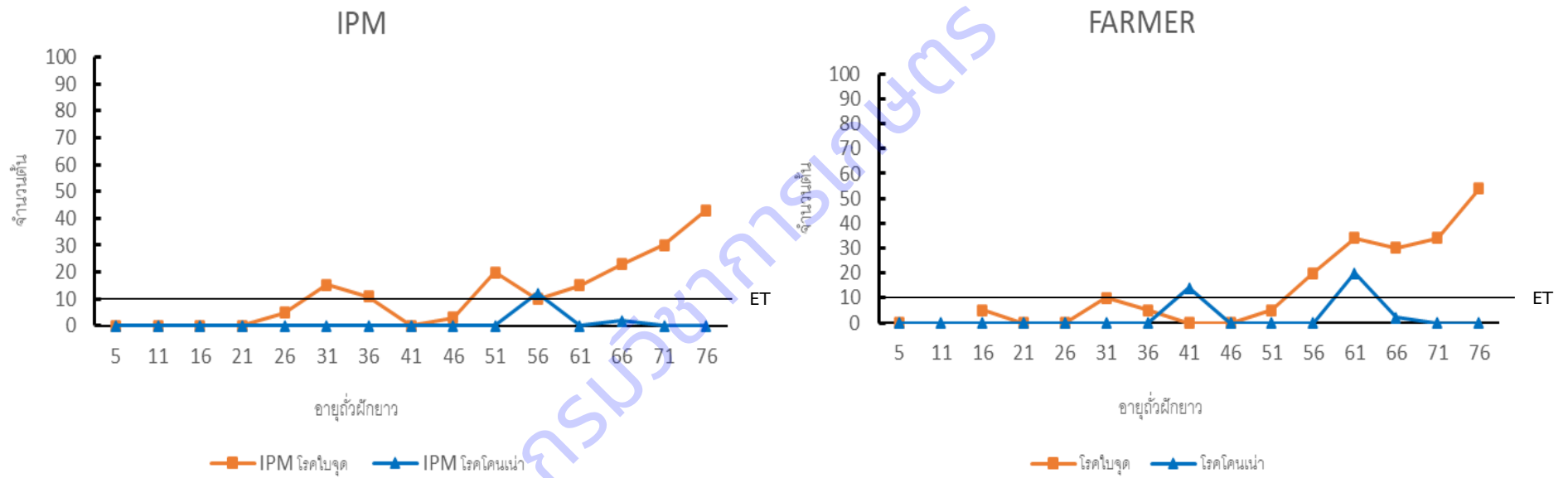
* แมลงศัตรูพืชที่มีปริมาณเกินระดับเศรษฐกิจ

ตารางที่ 2 ชนิดและจำนวนแมลงศัตรูกล้วยจากการสุ่มนับต้นกล้วยจำนวน 100 ต้น ในแปลง IPM และแปลงเกษตร ตำบลบางงาม อำเภอกศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือน มิถุนายน - สิงหาคม 2563

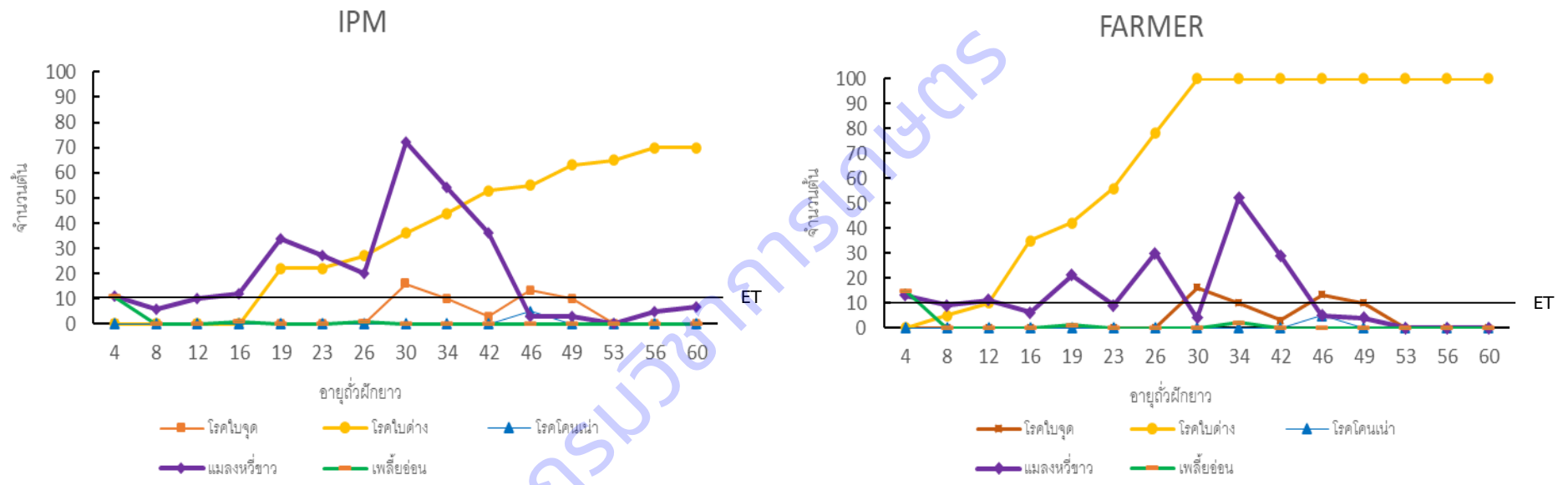
อายุกล้วยฝักยาว	IPM							เกษตรกร						
	%ทำลาย	กลุ่มไข่	หนอน	แมลง	เพลี้ย	เพลี้ย	ไร	%ทำลาย	กลุ่มไข่	หนอน	แมลง	เพลี้ย	เพลี้ย	ไร
	หนอน	หนอน	กระทู้	หวีขาว	ไฟ(ตัว)	อ่อน	แดง	หนอน	หนอน	กระทู้	หวีขาว	ไฟ	อ่อน	แดง
	ซอนใบ	(กลุ่ม)	หอม	(ตัว)		(ตัว)	(ตัว)	ซอนใบ	(กลุ่ม)	หอม	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)	(ตัว)
4	7	4	0	13*	53*	11*	0	6	2	4	11*	57*	15	0
8	12*	2	29*	9	15*	0	5	15*	4	65*	6	23*	0	27*
12	12*	38*	2	11*	0	0	9	36*	14*	4	10	0	0	2
16	0	34*	10	6	4	1	5	3	0	22*	12*	0	0	0
19	0	0	12*	21*	9	0	0	8	0	40*	34*	11*	1	0
23	0	1	3	9	0	0	0	5	1	8	27*	0	0	0
26	0	0	6	30*	4	1	0	4	1	10	20*	3	0	0
30	0	1	4	4	2	0	0	1	2	12*	72*	5	0	0
34	2	0	0	52*	1	0	0	14*	0	4	54*	0	2	0
42	0	0	7	29*	22*	0	0	3	0	4	36*	10	0	0
46	6	1	0	3	3	0	0	10*	0	0	5	0	0	0
49	1	0	0	3	1	0	0	4	0	0	4	2	0	0
53	6	1	0	0	5	0	0	16*	0	0	0	1	0	0
56	20*	0	0	5	3	0	0	36*	0	0	0	2	0	4
60	37*	0	0	7	10*	0	0	50*	0	0	0	10	0	8

* แมลงศัตรูพืชมีปริมาณเกินระดับเศรษฐกิจ

ภาพที่ 1 จำนวนต้นถั่วฝักยาวที่มีความรุนแรงโรคเกิน 5 เปอร์เซ็นต์จากการสุ่มนับต้นถั่วฝักยาวจำนวน 100 ต้น ในแปลง IPM และแปลงเกษตร ตำบลบางงาม อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรีระหว่างเดือน เมษายน - มิถุนายน 2562



ภาพที่ 2 จำนวนต้นถั่วฝักยาวที่มีความรุนแรงโรคเกิน 5 เปอร์เซ็นต์จากการสุ่มนับต้นถั่วฝักยาวจำนวน 100 ต้น ในแปลง IPM และแปลงเกษตร ตำบลบางงาม อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรีระหว่างเดือน มิถุนายน - สิงหาคม 2563



ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวแปลง IPM และแปลงเกษตรกร ในตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรีระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน พ.ศ. 2562 และ ระหว่างเดือน มิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2563

รายการ	เมษายน – มิถุนายน พ.ศ. 2562		การป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ลดลงไป IPM/F (%)	มิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2563		จำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช IPM/F (%)
	IPM	F		IPM	F	
1. การใช้ป้องกันกำจัดวัชพืช (ครั้ง)	(2)	(3)	33.33	(2)	(4)	50
- สารเคมี	1	-		1	1	
- วิธีเขตกรรม	1	3		1	3	
เปอร์เซ็นต์การลดการใช้สารเคมี	50	100		50	33.33	
2. การป้องกันกำจัดแมลง (ครั้ง)	(11)	(17)	35.29	(10)	(15)	26.67
- สารเคมี	8	17		7	15	
- สารชีวภัณฑ์	2			3		
- สารสกัด	1			-		
เปอร์เซ็นต์การลดการใช้สารเคมี	27.27	0		33.33	0	
3. การป้องกันกำจัดโรคพืช (ครั้ง)	(6)	(7)	14.29	(6)	(6)	0
- สารเคมี	4 ²	4 ⁴		4 ⁴	4 ⁴	
- วิธีเขตกรรม	2	3		2	2	
เปอร์เซ็นต์การลดการใช้สารเคมี	33.33	42.85		33.33	33.33	
รวมการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาว	17	23	26.08	14	21	33.33
ตลอดการปลูก						

ⁿ จำนวนครั้งของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำไปผสมสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ตารางที่ 4 ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากการสุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตถั่วฝักยาว แปลง IPM และแปลงเกษตร หลังจากฉีดพ่นสารเคมีครั้งสุดท้าย 14 วัน

สารเคมี	ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบในตัวอย่าง (ppm)									
	เมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2562						มิถุนายน - สิงหาคม พ.ศ. 2563			
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	IPM	Farmer	IPM	Farmer	IPM	Farmer	IPM	Farmer	IPM	Farmer
emamectin benzoate	-	ND	-	ND	-	ND	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
cypermethrin	-	ND	-	ND	-	ND	-	0.02 ¹	-	<LOQ
beta-cyfluthin	<LOQ	<LOQ	0.01	0.0128	<LOQ	<LOQ	<LOQ	-	<LOQ	-
spinetoram	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-	ND	-
omethoate	-	-	-	-	-	-	-	0.22	-	0.04
profenofos	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	<LOQ
mancozeb	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
cymoxanil	-	-	-	-	-	-	-	<LOQ	-	<LOQ

ND = none detectable

LOQ = 0.01 mg/ml

¹ ค่า MRL, FAO Codex กำหนดไว้ = 0.05 ppm

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิต กำไรสุทธิ และผลตอบแทนการลงทุนของถั่วฝักยาว ในแปลง IPM และแปลงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวตามวิธีเกษตรกร ตำบลบางงาม อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เดือนเมษายน - มิถุนายน 2562 และเดือน มิถุนายน - สิงหาคม 2563

รายการ	เมษายน – มิถุนายน พ.ศ.		มิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ.	
	2562		2563	
	IPM	Farmer	IPM	Farmer
ต้นทุนการผลิต(บาท/ไร่)				
ค่าเตรียมแปลง	9629.87	9629.87	10837.33	10837.33
ค่าปลูก	1066.67	1066.67	1493.33	1493.33
ค่าแรงงาน ^{1/}	5101.72	6512.51	3923.51	3896.66
ค่าเมล็ดพันธุ์	966.67	1066.67	1108	1408
ค่าปุ๋ยเคมี	2,186	5,584	1,197	2,982
ค่าปุ๋ยอินทรีย์	-	-	250	250
ค่าสารฆ่าแมลง	1592.69	5696	1422.45	5457.62
ค่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช	716.8	853.33	411.73	1047.47
ค่าสารกำจัดวัชพืช	121.6	-	121.6	-
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่) (C)	21,382	30,409	20,765	27,372
ผลผลิต (กก./ไร่)				
- ยาว (กก./ไร่)	921.6	1,079.47	970.24	488.11
- สั้น (กก./ไร่)	636.16	542.29	367.79	207.36
- บวม (กก./ไร่)	93.44	101.97	104.96	110.08
รวม	1651.2	1,723.73	1442.99	805.55
ราคาผลผลิตเฉลี่ย (บ./กก.)	18	18	18.3	18.3
รายได้ (บาท/ไร่)	29,722	31,027	26,407	14,742
กำไรสุทธิ (บาท/ไร่) (B)	8,340	618	5,642	-12,631
ผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio)	0.390	0.020	0.272	-0.461

^{1/} ค่าแรง คือ ค่าใส่ปุ๋ย ค่าพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ค่าแรงถอนวัชพืช ค่าเตรียมและซ่อมแปลง