รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2561

1. **แผนงานวิจัย** แผนงานวิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร

2. **โครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง
   กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

3. **การทดลองที่ 2.5** ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูประเภทปากกัด ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเขตภาคเหนือตอนบน
   Effectiveness of Some Insecticides for Controlling Soybean Chewing Insect Pest In Northern of Thailand

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวสุพรรณณี เป็งคำ	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นางสาวละอองดาว แสงหล้า	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
	นางสาวปัทมพร วาสนาเจริญ	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
	นายศิวกร เกียรติมณีรัตน์	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

5. **บทคัดย่อ**

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากกัดในการผลิตถั่วเหลือง สำหรับควบคุมการระบาดของหนอนม้วนใบและหนอนกระทู้ฝักในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2559-2561 โดยดำเนินวางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized complete block design) มี 3 ซ้ำ และ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล (17% W/V SC) อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม (20 %+20 % WG) อัตรา 3 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์ (20%WG) อัตรา 6 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารลูเฟนนูรอน อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารไตรอะโซฟอส (40% EC) อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 พ่นสารคาร์โบซัลแฟน (20% EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 8 ไม่มีการพ่นสาร โดยดำเนินการปลูกในพื้นที่แปลงย่อย 5x6 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย พบว่า สารฆ่าแมลงที่สามารถควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบได้อย่างมีประสิทธิภาพมีจำนวน 4 ชนิดได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารอีเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน และสารไตรอะโซฟอส

ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากกัดในการผลิตถั่วเหลือง สำหรับควบคุมการระบาดของหนอนกระทู้ฝักในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่

60 ได้ดำเนินวางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized complete block design) มี 3 ซ้ำ และฉีดพ่นสารเคมีจำนวน 11 ชนิด (กรรมวิธี) ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล (17% W/V SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม (20 %+20 % WG) อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์ (20%WG) อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารอีมาเม็คติน เบนโซเอท (24% +24% W/V SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารลูเฟนนูรอน แทน สารไพมีโทรซีน (50% WG) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ (3%+3% GR) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร คลอร์ฟินาเพอร์ (50% SP) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 8 พ่นสารสไปนีโทแรม (12% W/V SC) อัตรา 12 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 9 พ่นสารไตรอะโซฟอส (40% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 10 พ่นสารไซเปอร์เมทริน (40% EC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 11 ไม่มีการพ่นสาร พบว่า สารฆ่าแมลงที่สามารถควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ฝักได้อย่างมีประสิทธิภาพมีจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล สารอีมาเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารไตรอะโซฟอส และสารไซเปอร์เมทริน

6. คำนำ

การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง จากการสำรวจการระบาดของแมลงศัตรูพืชในพื้นปลูกถั่วเหลืองเขตภาคเหนือตอนบนช่วงฤดูแล้งปี 2557 พบมีการเข้าทำลายของแมลงศัตรูถั่วเหลืองประเภทปากกัด ได้แก่ หนอนม้วนใบ หนอนกระทู้ผัก ในพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองตลอดฤดูปลูก เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูปลูกที่ผ่านมาไม่มีการระบาดของแมลงศัตรูประเภทปากกัด โดยหนอนกระทู้ และหนอนม้วนใบเข้าทำลายทุกส่วนของถั่วเหลือง ด้วยการกินยอด ใบ ก้าน ดอก ฝัก และเข้าทำลายถั่วเหลืองทุกระยะการเจริญเติบโต หนอนที่ฟักตัวออกจากไข่ใหม่ ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ แทะผิวใบด้านล่าง ทำให้เหลือแต่เส้นใบ เมื่อผิวใบแห้งจะมองเห็นเป็นสีขาว เมื่อหนอนโตขึ้น จะแยกกลุ่มออกไปกัดกินใบทั่วแปลง ถ้าระบาดมากใบถั่วเหลืองถูกทำลาย 30-40 % ในระยะก่อนออกดอกหรือใบถูกทำลาย 20-30 % ระยะออกดอกและติดฝักอ่อน หรือใบถูกทำลาย 50-60 % ระยะฝักเต็มและฝักยังมีสีเขียว (บุญญา, 2555) จากการสำรวจเกษตรกรได้มีการฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส สารไซเปอร์เมทริน สำหรับกำจัดหนอนกระทู้หรือสารคาร์โบซัลแฟน สำหรับกำจัดหนอนมม้วนใบ ในการป้องกันกำจัดมาโดยตลอด เพื่อทำให้ผลผลิตไม่ได้รับความเสียหาย จากการสูญเสียของพื้นที่ใบ แต่อย่างไรก็ตามยังพบการเข้าทำลายของหนอนตลอดฤดูปลูก ประกอบกับพื้นที่ปลูกใกล้เคียงมีการปลุกพืชชนิดอื่น เช่น ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พืชผักชนิดต่าง ๆ หรือไม้ผล ซึ่งอาจเป็นแหล่งอาศัยของแมลงศัตรูถั่วเหลือง ทำให้ยากแก่การหาช่วงเวลาในการฉีดพ่นที่เหมาะสม ดังนั้นจึงทำการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและช่วงเวลาการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ผัก เพื่อหาระยะเวลาในการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมสำหรับป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่ว

เหลือง ได้แก่ หนอนม้วนใบ หนอนกระทู้ผัก สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือบนต่อไป

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องและผลงานวิจัยที่ผ่านมา

จากการสำรวจการะระบาดแมลงศัตรูถั่วเหลืองฤดูแล้งในพื้นที่ปลูกสำคัญ 8 จังหวัดของภาคเหนือตอนบน ปี พ.ศ. 2557 พบว่าจังหวัดเชียงใหม่ และเชียงราย มีการระบาดของหนอนกระทู้ในระบบการปลูกถั่วเหลืองที่สูง ประมาณ 50.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในอดีตพื้นที่นี้มีการระบาดของหนอนเจาะลำต้นระบาดมากที่สุด จากการสอบถามข้อมูลการจัดการศัตรูถั่วเหลืองจากเกษตรกรพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีกำจัดแมลงชนิดเดิม ซ้ำกันตลอดฤดูกาล ต่อเนื่องกันไม่ต่ำกว่า 10 ปี เช่น สารไตรอะโซฟอส สารไซเปอร์เมทริน เป็นต้น อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แมลงศัตรูถั่วเหลืองสามารถต้านทานสารเคมีได้ จากการรายงานของ IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) หน่วยงานส่งเสริมการบริหารการจัดการความต้านทานได้มีคำแนะนำ สำหรับการลดความต้านสารเคมีของแมลงศัตรูพืชโดยการสลับสับเปลี่ยนหรือหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงจากลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันเพื่อลดการคัดเลือกแมลงที่ต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (IRAC,2010) กลไกความต้านต่อสารฆ่าแมลงที่เกิดจากาการเพิ่มอัตราการย่อยสลายสารฆ่าแมลงอาจทำให้เกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในกลุ่มเดียวกัน หรือต่างกลุ่มกันได้ที่เรียกว่า เกิดความต้านแบบข้าม ในการสลับสับเปลี่ยนกลุ่มสารฆ่าแมลงตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ของ IRAC จึงเป็นมาตรการเริ่มแรกที่สมควรดำเนินการไปก่อนเพื่อชะลอความเป็นไปได้ของการเกิดความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (สุภราดา,2555) หนอนม้วนใบถั่ว (Bean leafroller) ที่พบในพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั่วไปมีด้วยกัน 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดที่หนึ่ง คือ *Hedylepta indicata* (Fabricius) วงศ์ Pyralidae อันดับ Lepidoptera ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดเล็ก สีเหลืองปนน้ำตาลปีกมีเส้นสีน้ำตาลเข้มพาดตามขวาง 3 เส้น วัดขอบปีกหนึ่งถึงอีกขอบปีกหนึ่งยาว 2 เซนติเมตร หนวดสีน้ำตาลเหมือนกับสีลาตัว ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ใต้ใบพืช ไข่มีลักษณะกลมแบน สีขาวใส และเปลี่ยนเป็นสีนวลเมื่อใกล้ฟัก สามารถวางไข่ได้ประมาณ 300 ฟองต่อตัว วงจรชีวิตของหนอนม้วนใบระยะไข่ 4-7 วัน หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มีสีของลำตัวเป็นสีเขียวอ่อน หัวสีน้ำตาลอ่อนและสีจะเข้มขึ้น เมื่อหนอนโตขึ้น มีจุดเล็ก ๆ สีน้ำตาลอยู่ข้าง ๆ มีขนใส ๆ อยู่ประปราย หนอนลอกคราบ 3 ครั้ง หนอนที่โตเต็มที่วัดความยาวของลำตัวได้ 11 มิลลิเมตร ระยะหนอน 15-16 วัน และเข้าดักแด้อยู่ภายในห่อใบโดยชักใยสีขาวบาง ๆ หุ้มตัวดักแด้ยาวประมาณ 9.5 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ 10 วัน จึงออกเป็นตัวเต็มวัย ระยะตัวเต็มวัย 4-14 วัน

หนอนม้วนใบถั่วชนิดที่สอง คือ *Lamprosema diemenalis* (Guenee) ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายกับชนิดที่ 1 แต่ตัวเล็กกว่าเมื่อกลางปีกออกวัดจากขอบปีกด้านหนึ่งถึงขอบปีกอีกด้านหนึ่งยาว 1.7 เซนติเมตร ที่ปีกทั้งสองคู่มีแถบกว้างสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำคาดตามขวาง โดยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 10-20 ฟอง บนใบพืช ไข่มีลักษณะกลม สีขาวใส สามารถวางไข่ได้ 260 ฟองต่อตัว ระยะไข่ 3-5 วัน หนอนลอกคราบ 3 ครั้ง ระยะหนอน 15-23 วันและเข้าดักแด้ในห่อใบ

ชนิดที่สาม คือ หนอนม้วนใบส้ม (Leafroller) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Archips micaceana* (Walker) วงศ์ Totricidae อันดับ Lepidoptera ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อปีกตัดขนาดเล็ก เมื่อกางปีกวัดจากขอบปีกด้านหนึ่งถึงอีกด้านหนึ่งยาว 1-1.8 เซนติเมตร ปีกคู่หน้าสีน้ำคาบแดง ตรง Apex งอนขึ้น ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มบนใบพืช กลุ่มละ 20-100 ฟอง สามารถวางไข่ได้ 400 ฟองต่อตัว ไข่ที่วางใหม่ ๆ มีสีขาวนวลและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อใกล้จะฟักออกเป็นตัว รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ ระยะไข่ 5-6 วัน หนอนมีสีเหลืองปนเขียว หัวสีดำ เคลื่อนไหวได้เร็วเมื่อถูกรบกวน ลอกคราบ 4-5 ครั้ง หนอนโตเต็มที่ยาว 2.5 เซนติเมตร ระยะหนอน 19-22 วัน ดักแด้มีสีน้ำตาลอ่อน มีเส้นใยสีขาวหุ้มติด 40 อยู่กับใบพืช ขนาดของดักแด้ 5.4x10 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ 6-10 วัน และเป็นตัวเต็มวัย 2-3 วัน จึงจะผสมพันธุ์และวางไข่ ระยะตัวเต็มวัย 5-11 วัน

หนอนม้วนใบถั่วทั้ง 2 ชนิด พบระบาดในพืชตระกูลถั่วเท่านั้น ส่วนหนอนม้วนใบส้มมีพืชอาหารหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ มะนาว ส้มโอ ฝ้าย พุทรา มะม่วง กระเจี๊ยบ เยอรบีร่า ทานตะวัน โกศล กระดังงำจีน ทองหลาง เข็ม และเทียน เป็นต้น การแพร่ระบาดและฤดูกาลระบาด

พบระบาดทั่วไปในแหล่งปลูกถั่วเหลืองทุกฤดูปลูกถั่วเหลือง

หนอนกระทู้ผัก (common cutworm) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Spodoptera litura* (Fabricius) วงศ์ Noctuidae อันดับ Lepidoptera หนอนกระทู้ผักเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจหลายชนิด พบเห็นทั่วไปในไร่ถั่วเหลือง ถ้าระบาดจะก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชอย่างรุนแรง ทำลายโดยหนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะแทะกินผิวใบด้านล่างของถั่ว ทำให้เหลือแต่เส้นใบ เมื่อผิวใบแห้งจะมองเห็นเป็นสีขาว สังเกตเห็นได้ง่ายเป็นสัญลักษณ์ของการเริ่มทำลายของหนอนกระทู้ผัก เมื่อหนอนโตขึ้นอยู่ในวัยที่ 2-3 จะแยกกลุ่มออกไปกัดกินใบพืชทั่วทั้งแปลง โดยหนอนจะกัดกินจากขอบใบเข้าไป อัตราการกินอาหารจะเพิ่มขึ้นตามวัยของหนอน ในตอนกลางวันอากาศร้อนหนอนจะทิ้งตัวลงไปอาศัยอยู่ตามรอยแตกของดิน ซึ่งรูปร่างลักษณะและชีวประวัติ ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง เมื่อกลางปีกออกวัดจากขอบปีกหนึ่งไปอีกขอบปีกหนึ่งยาว 3 เซนติเมตร และจากหัวถึงปลายท้องยาว 1.5 เซนติเมตร ลำตัวสีน้ำตาลมีขนปกคลุมทั่วทั้งตัว มีมากบนส่วนอกด้านบน ปีกคู่แรกสีน้ำตำลปนดำ มีลวดลายสีน้ำตาลอ่อนสลับกับสีน้ำตาลไหม้ ปีกคู่ที่สองสีขาวบาง ที่ขอบปีกมีเส้นสีน้ำตาล ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มตามใบพืช สามารถวางไข่ได้ 200-300 ฟองต่อตัว กลุ่มไข่มีขนสีน้ำตาบปกคลุม ไข่มีสีขาวนวล และค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำ เมื่อใกล้ฟักออกเป็นตัวหนอน ระยะไข่ 3-7 วัน หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ มีขนาดเล็กสีเขียวอ่อน หัวดำตัวใส และอยู่รวมกันเป็นกลุ่มบริเวณกลุ่มไข่ เมื่อโตขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวและน้ำตาลอ่อน มีลายสีดำไหม้คำตามขวางบนสันหลัง และบนส่วนท้องปล้องที่ 7-8 หัวสีดำกว่าลำตัว หนอนโตเต็มที่มียาว 3.5-4.0 เซนติเมตร ส่วนมากจะออกหากินเวลากลางคืน และซ่อนตัวตามซอกใบหรือใต้ดินในเวลากลางวัน หนอนลอกคราบ 4 ครั้ง ระยะหนอน 14-21 วัน หนอนที่โตเต็มที่จะเข้าดักแด้ในดินตามรอยแตกระแหงหรือกองเศษพืชลึกประมาณ 1-5 เซนติเมตร ขนาดดักแด้ 1.2-1.5 เซนติเมตร สีน้ำตาลดำ ระยะดักแด้ 7-12 วัน จึงออกเป็นตัวเต็มวัย

หนอนกระทู้ผัก เข้าทำลายทุกส่วนของถั่วเหลือง ด้วยการกิน ยอด ใบ ก้าน ดอก ฝัก และเข้าทำลายถั่วเหลืองทุกระยะการเจริญเติบโตคล้ายกับหนอนม้วนใบ ถ้าระบาดมากใบถั่วเหลืองถูกทำลาย 30-40 % ในระยะก่อนออกดอกหรือใบถูกทำลาย 20-30 % ระยะออกดอกและติดฝักอ่อน หรือใบถูกทำลาย 50-60 % ระยะฝักเต็มและฝักยังมีสีเขียว (บุญญา, 2555) ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงต้องการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดเพื่อใช้สลับสับเปลี่ยนร่วมกับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในปัจจุบันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากกัด ทั้ง 2 ได้แก่ หนอนม้วนใบ หนอนกระทู้ผักสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต่อไป

7. วิธีดำเนินการ แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ได้แก่

ชื่อการทดลองย่อยที่ 1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบในการผลิตถั่วเหลือง

สิ่งที่ใช้ทำการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช (สารอลาคลอร์และกรัมม๊อกโซน)
4. เครื่องพ่นสารเคมีกำจัดแมลง
5. สารเคมีกำจัดแมลง จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ คลอแรนทรานิลิโพรล สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารฟลูเบนไดอะไมด์ สารอีเม็คติน-เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน สารไตรอะโซฟอส และสารคาร์โบซัลแฟน
6. เครื่องชั่งละเอียด และกระบอกตวงสาร
7. สารเคมีป้องกันโรคพืช
8. อุปกรณ์ตรวจจับและนับจำนวนแมลง

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized complete block design) มี 3 ซ้ำ และ 8 กรรมวิธี คือ การพ่นสารเคมีทางใบ (Foloage spray) ด้วยสารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล (17% W/V SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
2. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม (20 %+20 % WG) อัตรา 3 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
3. ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์ (20%WG) อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน อัตรา 20 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
6. ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส (40% EC) อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
7. ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน (20% EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
8. ไม่มีการพ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงย่อยขนาด 4x6 เมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หยอดเมล็ด 3-4 เมล็ด และถอยแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ทำการปลูกในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือน พฤศจิกายน-เมษายน และในช่วงฤดูฝนปลูกระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

2.ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชหลังปลูกโดยใช้อลาคอร์ อัตรา 750 มิลลิลิตรต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ ข้างแถวพร้อมพูนโคน ดำเนินการดูแลตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

3. เริ่มตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผักตั้งแต่ถั่วเหลืองอยู่ในระยะทางลำต้นและใบเป็นต้นไป เมื่อตรวจพบจำนวนหนอนม้วนใบในระดับเศรษฐกิจ ETL เท่ากับ 1 ตัวต่อต้น ให้เริ่มทำการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามกรรมวิธีที่วางแผนไว้ โดยสุ่มตัวอย่างแมลงก่อนพ่นและหลังพ่นในถั่วเหลือง 20 ต้น หลังจากนั้นทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ตลอดฤดูกาล และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2x5 ตารางเมตร เพื่อบันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การบันทึกข้อมูล

1.การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองตลอดฤดูปลูก

2.จำนวนหนอนม้วนใบ ทั้งก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3 วัน 5 วัน และ14 วัน

3.ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

4.ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์

ชื่อการทดลองย่อยที่ 2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผักในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

สิ่งที่ใช้ทำการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีควบคุมและกำจัดวัชพืช (สารเคมีอลาคลอร์และกรัมม๊อกโซน)
4. เครื่องพ่นสารเคมีกำจัดแมลง
5. สารเคมีกำจัดแมลง จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารฟลูเบนไดอะไมด์ สารอีเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน สารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ สารคลอร์เฟนนาเพอร์ สารสไปนีโทแรม สารไตรอะโซฟอส และสารไซเปอร์เมทริน
6. เครื่องชั่งละเอียด และกระบอกตวงสาร
7. สารเคมีป้องกันโรคพืช
8. อุปกรณ์ตรวจจับและนับจำนวนแมลง

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized complete block design) มี 3 ซ้ำ และ 11 กรรมวิธี คือ การพ่นสารเคมีทางใบ (Foloage spray) ด้วยสารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล (17% W/V SC)	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม (20 %+20 % WG)	อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์ (20%WG)	อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4.	ฉีดพ่นสารอีมาเม็คติน เบนโซเอท แทน (สารฟลูเบนไดอะไมด์+ไทอะโคลพริด) (24% +24% W/V SC)	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน แทน สารไพมีโทรซีน (50% WG)	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ (3%+3% GR)	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
7.	ฉีดพ่นสาร คลอร์ฟินาเพอร์ (50% SP)	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม (12% W/V SC)	อัตรา 12 มล./น้ำ 20 ลิตร
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส (40% EC)	อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
10.	ฉีดพ่นสารไซเปอร์เมทริน (40% EC)	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
11.	ไม่มีการพ่นสาร	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงย่อยขนาด 4x6 เมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หยอดเมล็ด 3-4 เมล็ด และถอยแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุมปลูก ทำการปลูกในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือน พฤศจิกายน-เมษายน และในช่วงฤดูฝนปลูกระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

2.ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชหลังปลูกโดยใช้อลาคอร์ อัตรา 750 มิลลิลิตรต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ ข้างแถวพร้อมพูนโคน ดำเนินการดูแลตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

3. เริ่มตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผักตั้งแต่ถั่วเหลืองอยู่ในระยะทางลำต้นและใบเป็นต้นไป เมื่อตรวจพบจำนวนหนอนกระทู้ผักในระดับเศรษฐกิจ ETL เท่ากับ 1 ตัวต่อต้น ให้เริ่มทำการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามกรรมวิธีที่วางแผนไว้ โดยสุ่มตัวอย่างแมลงก่อนพ่นและหลังพ่นในถั่วเหลือง 20 ต้น หลังจากนั้นทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ตลอดฤดูกาล และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2x5 ตารางเมตร เพื่อบันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การบันทึกข้อมูล

1.การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองตลอดฤดูปลูก

2.จำนวนหนอนกระทู้ฝัก ทั้งก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3 วัน 5 วั น และ 14 วัน

3.ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

4.ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์

เวลาและสถานที่ 1 ตุลาคม 2559 สิ้นสุด 30 กันยายน 2561 รวม 3 ปี และดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

<u>ผลการทดลองปี 2559</u>

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูประเภทปากกัดได้แก่ หนอนม้วนในถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง ปี 2559 พบว่า การฉีดพ่นสารฆ่าแมลงทั้ง 7 ชนิด สามารถลดปริมาณหนอนม้วนใบได้ไม่แตกต่างกัน และสารเคมีที่มีแนวโน้มลดปริมาณกหนอนม้วนใบได้ดี ได้แก่ การฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท สารฟลูเบนไดอะไมด์ และไตรอะโซฟอส

การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลง เพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วน พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองไม่มีความแตกต่างกัน โดยจำนวนข้อ/ต้น เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.32-11.13 ข้อ จำนวนฝัก/ต้น เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.10-33.27 ฝัก จำนวนเมล็ด/ฝัก เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.93-2.00 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 14.98-16.80 เมล็ด ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 206.93-279.73 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบในฤดูฝน พบว่า การฉีดพ่นสารฆ่าแมลงทั้ง 7 ชนิดสามารถลดปริมาณหนอนม้วนใบให้น้อยลงได้ไม่แตกต่างกัน จากการประเมินผลที่ 14 วันหลังพ่นสาร จะเห็นว่าสารคลอแรนทรานิลิโพรล สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม และสารฟลูเบนไดอะไมด์ สามารถกำจัดหนอนได้ดี

ส่วนผลการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผักในการผลิตถั่วเหลืองในฤดูแล้งและฝน ไม่พบการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ในแปลงทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผัก อีกทั้งผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบและกระทู้ผักในการผลิตถั่วเหลืองในฤดูฝน ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองได้ เนื่องจากเจอปัญหาโรคโคนเน่าและใบจุดระบาดในระยะการติดฝักและสะสมน้ำหนักเมล็ด ส่งลให้ต้นถั่วเหลืองเกิดอาการเน่าและยืนต้นตายทั่วทั้งแปลง

ผลการทดลองปี 2560

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดของหนอนม้วนในถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง ปี 2560_พบว่าหลังการฉีดพ่นสารเคมีที่ 7 และ 14 วัน สารเคมีทุกชนิดมีผลต่อการกำจัดหนอนม้วนใบได้แตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สามารถกำจัดหนอนม้วนใบได้มากที่สุด เท่ากับ 0.17 และ 0.13 ตัว/ต้น รองลงมาได้แก่ สารลูเฟนนูรอน มีปริมาณหนอนม้วนใบ 0.19 และ 0.15 ตัว/ต้น ส่วนสารไตรอะโซฟอส มีปริมาณหนอนม้วนใบ 0.20 และ 0.17 ตัว/ต้น ส่วนการพ่นสารเคมีในแปลงทุกกรรมวิธี ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิต อยู่ระหว่าง 159.50-168.1 กิโลกรัม/ไร่ ในฤดูฝนหลังการฉีดพ่นสารแต่ละชนิดมีผลต่อกำจัดหนอนม้วนใบให้ลดปริมาณลงอย่างเห็นได้ชัดเจนว่าแตกต่างกันทางสถิติ ที่ 3 วันหลังพ่นสารเคมี ได้แก่ สารอีเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน มีปริมาหนอนน้อยที่สุด เท่ากับ 0.42 และ 0.45 ตัว/ต้น รองลงมาได้แก่ สารไตรอะโซฟอส สารคลอแรนทรานิลิโพรล และสารลูเฟนนูรอน มีปริมาณหนอนม้วนใบเท่ากับ 0.55 0.58 และ 0.58 ตัว/ต้น ส่วนผลผลิตของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต อยู่ระหว่าง 150.67-220.87 กิโลกรัม/ไร่

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผักในการผลิตถั่วเหลืองในฤดูแล้ง พบว่า การเข้าทำลายของหนอนกระทู้ในแปลงทดลองไม่ถึงระดับที่เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ เท่ากับ 1 ตัวต่อต้น จึงไม่ได้ดำเนินการทดสอบโดยการฉีดพ่นสารเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนดในแปลงทดสอบได้ ส่วนการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความสูงต้นถั่วเหลืองในทุกกรรมวิธี มีความสูง เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 35.2-37.9 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.0-10.2 ข้อ จำนวนฝักต่อต้น เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 19.8-25.1 ฝัก จำนวนเมล็ด/ฝัก เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.7-1.8 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.9-17.5 เมล็ด ผลผลิตต่อไร่ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 187.5-237.2 กิโลกรัม ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผักในฤดูฝน พบว่า หลังการฉีดพ่นสารเคมีทุกชนิด ที่ 7 และ 14 วัน สารเคมีทุกชนิดสามารถลดปริมาณหนอนกระทู้ได้อย่างแตกต่างกันทางสถิติ สารเคมีที่สามารถกำจัดหนอนได้มากที่สุด ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล สารอีเม็คติน เบนโซเอท และสารลูเฟนนูรอน ซึ่งในสารเคมีดังกล่าวทำให้หนอนกระทู้ตายทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารสไปนีโทแรม และสารไตรอะโซฟอส มีปริมาณหนอน เท่ากับ 0.22 ตัว/ต้น ในทุกกรรมวิธีของการพ่นสารเคมีในแปลง ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิต อยู่ระหว่าง 184.00-218.67 กิโลกรัม/ไร่

ผลการทดลองปี 2561

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ของฤดูแล้ง ปี 2561 พบว่า หลังการพ่นสารเคมีทุกกรรมวิธี สารฟลูเบนไดอะไมด์ สามารถกำจัดหนอนม้วนใบได้มากที่สุด มีปริมาณหนอน เท่ากับ 0.17 ตัว/ต้น รองลงมา ได้แก่ สาร

คลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารอีมาเม็คติน เบนโซเอท สารไตรอะโซฟอส และสารคาร์โบซัลแฟน ปริมาณหนอนที่เหลือ อยู่ระหว่าง 0.20-0.22 ตัว/ต้น ส่วนกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุด ได้แก่ การพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล เท่ากับ 230.33 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตรองลงมาได้แก่ สารฟลูเบนไดอะไมด์ สารอีมาเม็คติน เบนโซเอท สารไตรอะโซฟอส และสารคาร์โบซัลแฟน เท่ากับ 205.48 194.60 203.67 และ 204.45 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนทดสอบในฤดูฝน พบว่า หลังการพ่นสารเคมีที่ 7 และ 14 วัน การพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม กำจัดหนอนม้วนใบได้มากที่สุด มีปริมาณหนอน เท่ากับ 0.44 และ 0.27 ตัว/ต้น รองลงมาได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล สารไตรอะโซฟอส และสารคาร์โบซัลแฟน เมื่อ 7 วันหลังพ่นสารเคมี เหลือปริมาณหนอนม้วนใบ เท่ากับ 0.44 0.50 0.56 และ 0.52 ตัว/ต้น ส่วนปริมาณหนอนม้วนใบ หลังพ่นสารเคมีที่ 14 วัน เท่ากับ 0.27 0.32 0.27 0.25 ตัว/ต้น ส่วนการให้ผลผลิตในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต อยู่ระหว่าง 271.07-329.13 กิโลกรัม/ไร่

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบและหนอนกระทู้ฝักในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ของฤดูแล้ง ปี 2561 ไม่พบการระบาดของหนอนกระทู้ในแปลงทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผัก จึงไม่ได้ดำเนินการทดสอบตามแผนดำเนินการ ผลผลิตในแปลงของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต อยู่ระหว่าง 242.40-273.60 กิโลกรัม/ไร่ ในฤดูฝนได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีในโรงเรือน พบว่า หลังพ่นสารเคมี ที่ 3-14 วัน สารเคมีที่กำจัดหนอนกระทู้ได้ดี ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล สารอีมาเม็คติน เบนโซเอท และสารลูเฟนนูรอน เท่า 0.00 ตัว/ต้น สารเคมีกำจัดหนอนได้ผลรองลงมา ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารสไปนีโทแรม สารไตรอะโซฟอส และสารคาร์โบซัลแฟน หนอนตายหมดทุกกรรมวิธีหลังพ่น 14 วัน ส่วนผลผลิตและองค์ประกอบของถั่วเหลืองในทุกกรรมวิธี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 284.27-400.67 กิโลกรัม/ไร่

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1.การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบและหนอนกระทู้ฝักในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้ง 2 ฤดู ในปี 2559-2561 **พบว่า** สารฆ่าแมลงที่สามารถควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบได้อย่างมีประสิทธิภาพมีจำนวน 4 ชนิดได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารอีเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน และสารไตรอะโซฟอส

2.การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ฝักในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 พบว่า สารฆ่าแมลงที่สามารถควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ฝักได้อย่างมีประสิทธิภาพมีจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล สารอีมาเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารไตรอะโซฟอส และสารไซเปอร์เมทริน

3.สารเคมี**กำจัด**หนอนบางชนิดที่เกษตรกรนิยมใช้กันมาระยะเวลานาน ได้แก่ สารไตรอะโซฟอสและสารไซเปอร์เมทริน หลังจากการทดสอบยังสามารถใช้ควบคุมปริมาณหนอนทั้ง 2 ชนิดได้ ส่วนสารเคมีชนิดใหม่ที่แนะนำ สามารถนำมาใช้ร่วมกันในการควบคุมการระบาด เพื่อเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกและป้องกันการทานทนต่อสารเคมีของหนอนม้วนใบและหนอนกระทู้ หากจำเป็นต้องควบคุมการระบาดในระยะเวลานาน

ข้อเสนอแนะ

1.ในควบคุมการระบาดของหนอนม้วนใบและหนอนกระทู้ฝักที่ ควรพ่นทุกสัปดาห์ เนื่องจากประสิทธิภาพของสารเคมีในควบคุมปริมาณหนอน อยู่ช่วง 7-14 วันหลังพ่น และช่วงเวลาในการฉีดพ่นสารเคมีควรเป็นช่วงเวลาเย็น เพื่อเพิ่มโอกาสให้สารเคมีมีประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์โดยตรงกับหนอนได้

2.สารเคมีที่ระบุไว้ในกรรมวิธีบางชนิด อาจหาซื้อในท้องตลาดไม่ได้ เกษตรกรสามารถเลือกใช้สารเคมีชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน และราคาถูกทดแทนกันได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.ได้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูประเภทปากกัดในการผลิตถั่วเหลืองเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบและหนอนกระทู้ฝักในการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 พบว่า สารฆ่าแมลงที่สามารถควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบได้อย่างมีประสิทธิภาพมีจำนวน 4 ชนิดได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารอีเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน และสารไตรอะโซฟอส ส่วนสารฆ่าแมลงที่สามารถควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ฝักได้อย่างมีประสิทธิภาพมีจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ สารคลอแรนทรานิลิโพรล สารอีมาเม็คติน เบนโซเอท สารลูเฟนนูรอน สารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม สารไตรอะโซฟอส และสารไซเปอร์เมทริน

กลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มเกษตรกรในแหล่งผลิตถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือตอนบน

11. คำขอบคุณ

การทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือ คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และความช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน จากบุคคลหลายท่าน ตลอดระยะเวลาการดำเนินการทดลอง

จึงขอขอบพระคุณ นายสุทัด ปินตาเสน ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านสถานที่และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในการทำงานวิจัยครั้งนี้

12. เอกสารอ้างอิง

บุญญา อนุสรณ์รัชดา. 2555. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรการบันทึกข้อมูลถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. ระหว่างวันที่ 6-8 สิงหาคม 2555. 15 หน้า.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2555. เอกสารวิชาการ “การตรวจสอบและการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 1. ในระหว่างวันที่ 29-30 พฤษภาคม 2555. ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

IRAC. 2010. Prevention and Management of Insecticide Resistance in Vectors of Public Health Importance. 2nd Edition. (http://www.irac-online.org)

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ปริมาณของหนอนม้วนใบ ก่อน-หลังพ่นสารฆ่าแมลงที่เข้าทำลายแปลงผลิตถั่วเหลืองในจังหวัดเชียงใหม่สำหรับฤดูแล้ง ปี 2559

	กรรมวิธี	อัตราการใช้	ก่อนพ่นสารเคมี	จำนวนหนอนม้วนใบหลังพ่นสารเคมี (ตัว/ต้น)		
				3 วัน	7 วัน	14 วัน
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	1.20	0.75	0.45	0.23
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 ก. /น้ำ 20 ล.	0.67	0.23	0.30	0.23
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 ก./น้ำ 20 ล.	1.00	0.23	0.18	0.18
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คตินเบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	1.20	0.47	0.20	0.12
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 ก./น้ำ 20 ล.	1.07	0.25	0.22	0.15
6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	0.67	0.27	0.21	0.17
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	40 มล./น้ำ 20 ล.	0.93	0.48	0.37	0.30
8.	ไม่มีการพ่นสาร	-	0.93	0.60	0.43	0.33
	CV (%)		32.88	78.00	58.94	45.78

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบ ในจังหวัดเชียงใหม่ สำหรับฤดูแล้ง ปี 2559

	กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)		จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(ก.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	30.08	e	10.48	28.16	1.93	15.18	206.93
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ ไทอะมีโทแซม	34.53	b	10.40	33.13	1.93	15.38	229.33
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	33.13	c	10.81	32.38	1.94	14.98	255.47
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	30.07	e	10.32	24.10	1.95	15.05	279.73
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	31.33	d	10.53	25.94	2.00	15.68	218.13
6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	34.27	b	11.13	33.27	1.98	16.80	264.00
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	35.70	a	11.07	31.09	1.99	15.27	277.87
8.	ไม่มีการพ่นสาร	32.77	c	10.72	23.60	1.95	15.52	228.80
	CV (%)	4.93		3.50	14.81	2.55	5.29	19.90

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ปริมาณของหนอนม้วนใบและแมลงศัตรูชนิดอื่นที่สำรวจพบในแปลงผลิตถั่วเหลืองของจังหวัดเชียงใหม่ในฤดูฝน ปี 2559

	กรรมวิธี	อัตราการใช้	ก่อนพ่นสารเคมี	จำนวนหนอนม้วนใบหลังพ่นสารเคมี (ตัว/ต้น)		
				3 วัน	7 วัน	14 วัน
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.11	0.10	0.07	0.00
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 ก. /น้ำ 20 ล.	0.09	0.05	0.05	0.00
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 ก./น้ำ 20 ล.	0.22	0.18	0.05	0.00
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คตินเบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.10	0.08	0.03	0.02
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 ก./น้ำ 20 ล.	0.12	0.07	0.10	0.02
6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	0.11	0.05	0.07	0.05
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	40 มล./น้ำ 20 ล.	0.07	0.05	0.07	0.02
8.	ไม่มีการพ่นสาร	-	0.09	0.10	0.08	0.10
	CV (%)		77.05	87.45	60.51	21.70

หมายเหตุ *ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ปริมาณของแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นที่สำรวจพบในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดกระทู้ผักในการผลิตถั่วเหลือง ในฤดูฝนปี 2559

	กรรมวิธี	จำนวนแมลงศัตรูชนิดอื่น (ตัว/ต้น)											
		14 วัน				21 วัน				28 วัน			
		แมลงหวี่ขาว		**เพลี้ยอ่อน**		**แมลงหวี่ขาว**		**เพลี้ยอ่อน**		**แมลงหวี่ขาว**		**เพลี้ยอ่อน**	
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	0.80		13.47		0.30		22.98	d	0.07	c	36.47	c
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ ไทอะมีโทแซม	1.20		1.22		0.42		0.13	g	0.35	a	2.25	f
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	1.07		6.62		0.10		14.17	e	0.25	b	10.42	e
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	1.13		14.25		0.25		31.42	c	0.05	cd	29.50	d
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	0.80		34.75		0.30		44.75	a	0.07	c	7.63	ef
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปโฮโดรคลอไรด์ +	1.13		18.92		0.23		35.83	b	0.02	de	46.42	b

	ไอโซโพรคาร์บ									
7.	ฉีดพ่นสารคลอร์เฟนนาเพอร์	1.13	17.13	0.22	38.37	b	0.02	de	64.15	a
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	1.13	40.42	0.53	47.50	a	0.00	e	24.23	d
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	1.07	2.28	0.35	0.22	g	0.22	b	10.32	e
10.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	0.87	0.50	0.22	4.42	f	0.08	c	7.58	ef
11.	ไม่มีการพ่นสาร	1.27	17.87	0.28	30.25	c	0.08	c	24.75	d
	CV (%)	31.59	50.66	66.48	42.75		97.19		67.18	

หมายเหตุ **ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ไม่มีการระบาดของหนอนม้วนใบที่ระดับเศรษฐกิจ ETL เท่ากับ 1 ตัวต่อต้น

ตารางที่ 5 ปริมาณของหนอนม้วนใบในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดม้วนใบถั่วเหลืองฤดูแล้ง ปี 2560

กรรมวิธี		อัตราการใช้	ก่อนพ่นสารเคมี	จำนวนหนอนม้วนใบหลังพ่นสารเคมี (ตัว/ต้น)					
				3 วัน	7 วัน		14 วัน	
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.33	0.32	0.27	b	0.20	c
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 ก. /น้ำ 20 ล.	0.27	0.28	0.17	a	0.13	a
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 ก./น้ำ 20 ล.	0.30	0.25	0.27	b	0.20	c
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คตินเบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.27	0.28	0.27	b	0.17	b
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 ก./น้ำ 20 ล.	0.27	0.22	0.19	a	0.15	b

6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	0.37	0.27	0.20	a	0.17	b
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	40 มล./น้ำ 20 ล.	0.30	0.28	0.30	b	0.23	d
8.	ไม่มีการพ่นสาร	-	0.33	0.50	0.52	c	0.43	e
	CV (%)		25.96	51.95	27.15		25.93	

หมายเหตุ *ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบจังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2560

	กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(ก.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	31.7	9.0	24.1	1.5	16.6	152.8
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	29.8	8.9	34.2	1.0	16.2	150.1
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	30.3	8.6	27.3	1.3	17.2	165.0
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	30.5	8.7	26.6	1.0	17.1	144.3

5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	30.5	8.7	28.4	1.2	17.4	144.5
6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	33.0	8.5	28.3	1.1	16.9	139.5
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	34.9	9.5	20.1	1.7	17.7	168.1
8.	ไม่มีการพ่นสาร	32.5	8.9	27.0	1.4	17.0	157.3
	CV (%)	9.4	8.1	19.2	16.9	4.7	13.0

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 ปริมาณของแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นที่สำรวจพบในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ในการผลิตถั่วเหลือง ฤดูแล้ง ปี 2560

กรรมวิธี	จำนวนแมลงศัตรูชนิดอื่น (ตัว/ต้น)	
	14 วัน	21 วัน

		เพลี้ยอ่อน	แมลงหวี่ขาว	หนอนเจาะลำต้น		เพลี้ยอ่อน	แมลงหวี่ขาว
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	0.17	0.25	0.12	a	0.40	0.27
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	0.20	0.19	0.25	d	0.25	0.35
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	0.15	0.28	0.15	b	0.32	0.25
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	0.12	0.23	0.15	b	0.30	0.15
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	0.13	0.18	0.20	c	0.42	0.17
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	0.10	0.20	0.17	a	0.42	0.22
7.	ฉีดพ่นสารคลอร์เฟนนาเพอร์	0.18	0.21	0.12	a	0.25	0.17
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	0.15	0.17	0.16	a	0.23	0.16
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	0.15	0.12	0.13	a	0.36	0.22
10.	ฉีดพ่นสารไซเปอร์เมทริน	0.17	0.16	0.13	a	0.48	0.18
11.	ไม่มีการพ่นสาร	0.21	0.25	0.20	c	0.55	0.28
	CV (%)	37.25	35.50	45.39		62.40	75.95

หมายเหตุ *ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

**ไม่มีการระบาดของหนอนม้วนใบที่ระดับเศรษฐกิจ ETL เท่ากับ 1 ตัวต่อต้น

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผัก จังหวัดเชียงใหม่ในฤดูแล้ง ปี 2560

	กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(ก.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	36.4	9.4	22.8	1.8	16.8	207.6
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	37.1	9.8	24.0	1.8	16.8	223.4
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	37.9	10.2	23.7	1.7	17.2	214.7
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	35.2	9.0	19.8	1.8	17.2	187.5
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	36.0	9.4	22.4	1.8	17.5	211.7
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	37.2	10.0	23.8	1.8	16.4	209.4
7.	ฉีดพ่นสาร คลอร์เฟนนาเพอร์	36.4	9.6	25.1	1.8	15.9	215.1
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	37.8	9.8	23.6	1.8	16.6	237.2
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	37.3	10.0	22.4	1.7	17.0	211.6
10.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	37.0	10.0	19.8	1.8	16.4	209.7
11.	ไม่มีการพ่นสาร	36.1	9.5	21.8	1.7	16.5	220.4
	CV (%)	6.6	7.1	10.6	4.6	4.8	9.6

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 ปริมาณของหนอนม้วนใบ ก่อน-หลังพ่นสารฆ่าแมลงที่เข้าทำลายแปลงผลิตถั่วเหลืองในจังหวัดเชียงใหม่สำหรับฤดูฝน ปี 2560

	กรรมวิธี	อัตราการใช้	ก่อนพ่นสารเคมี	จำนวนหนอนม้วนใบหลังพ่นสารเคมี (ตัว/ต้น)		
				3 วัน	7 วัน	14 วัน
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.91	0.58 c	0.32	0.25
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 ก. /น้ำ 20 ล.	0.74	0.63 d	0.60	0.58
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 ก./น้ำ 20 ล.	1.03	0.45 b	0.63	0.37
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คตินเบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	1.18	0.42 a	0.40	0.32
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 ก./น้ำ 20 ล.	1.07	0.58 c	0.38	0.32
6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	0.77	0.55 c	0.42	0.25
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	40 มล./น้ำ 20 ล.	0.85	0.60 d	0.52	0.50
8.	ไม่มีการพ่นสาร	-	0.93	0.85 e	0.80	0.78
	CV (%)		38.38	21.49	41.28	35.74

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบ ในจังหวัดเชียงใหม่สำหรับฤดูฝน ปี 2560

	กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(ก.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	61.91	12.36	36.45	1.88	16.52	150.67
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	69.55	12.61	43.48	1.90	15.90	182.00
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	62.30	11.88	35.55	1.78	15.65	177.33
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	63.61	12.12	42.09	1.89	16.33	216.80
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	64.39	11.70	36.03	1.97	16.02	213.33
6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	66.76	12.03	36.03	1.78	15.50	169.33
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	68.45	11.28	42.61	1.96	16.66	220.87
8.	ไม่มีการพ่นสาร	66.03	12.52	36.45	1.93	15.67	153.33
	CV (%)	8.37	4.18	11.33	4.89	7.64	32.59

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 11 ปริมาณของหนอนกระทู้ฝัก หลังพ่นสารฆ่าแมลงที่เข้าทำลายถั่วเหลืองในโรงเรือน จังหวัดเชียงใหม่สำหรับฤดูฝน ปี 2560

	กรรมวิธี	อัตราการใช้	จำนวนหนอนกระทู้ฝัก (ตัว/ต้น)		
			หลังพ่น 3 วัน	หลังพ่น 7 วัน	หลังพ่น 14วัน
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.67	0.00 a	0.00 a
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 กรัม/น้ำ 20 ล.	0.56	0.22 b	0.00 a
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 กรัม/น้ำ 20 ล.	0.56	0.33 c	0.00 a
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.44	0.00 a	0.00 a
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 มล./น้ำ 20 ล.	0.56	0.00 a	0.00 a
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	20 กรัม/น้ำ 20 ล.	0.78	0.67 d	0.33 c
7.	ฉีดพ่นสารคลอร์เฟนนาเพอร์	20 มล./น้ำ 20 ล.	0.44	0.22 b	0.00 a
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	12 มล./น้ำ 20 ล.	0.33	0.22 b	0.00 a

9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	0.56	0.22	b	0.00	a
10.	ฉีดพ่นสารไซเปอร์เมทริน	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.44	0.22	b	0.11	b
11.	ไม่มีการพ่นสาร	-	0.78	0.78	e	0.56	d
	CV (%)		37.80	67.02		136.00	

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 12 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผัก จังหวัดเชียงใหม่ในฤดูฝน ปี 2560

	กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(ก.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	70.33	13.12	38.55	1.55	17.88	185.73
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	71.52	13.45	47.12	1.72	16.02	186.00
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	68.76	12.67	38.94	1.64	16.97	204.67
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	72.39	13.15	39.12	1.77	17.02	184.67
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	66.27	12.73	38.91	1.73	14.88	218.67

6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	71.09	12.88	39.88	1.89	16.17	214.00
7.	ฉีดพ่นสารคลอร์ฟินาเพอร์	69.64	12.85	30.09	1.90	15.90	204.73
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	72.24	13.21	40.09	1.93	17.10	208.00
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	67.03	12.58	44.09	1.94	15.43	188.67
10.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	68.33	12.94	39.06	1.91	15.48	184.00
11.	ไม่มีการพ่นสาร	69.88	12.79	41.09	1.77	15.50	205.33
	CV (%)	7.01	4.84	16.22	13.56	11.60	19.95

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 13 ปริมาณของหนอนม้วนใบ ก่อน-หลังพ่นสารฆ่าแมลงที่เข้าทำลายแปลงผลิตถั่วเหลืองของจังหวัดเชียงใหม่ในฤดูแล้ง ปี 2561

กรรมวิธี	อัตราการใช้	จำนวนหนอนม้วนใบ (ตัว/ต้น)			
		ก่อนพ่นสารเคมี	หลังพ่น 3 วัน	หลังพ่น 7 วัน	หลังพ่น 14 วัน
1. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.67 a	0.60 ab	0.47 e	0.22 b

2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 ก. /น้ำ 20 ล.	0.82	b	0.65	b	0.45	d	0.22	b
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 ก./น้ำ 20 ล.	0.65	a	0.65	b	0.45	d	0.17	a
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	0.68	a	0.68	c	0.38	c	0.22	b
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 ก./น้ำ 20 ล.	0.68	a	0.57	a	0.35	bc	0.27	c
6.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	0.72	ab	0.63	b	0.33	b	0.22	b
7.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	40 มล./น้ำ 20 ล.	0.80	b	0.65	b	0.30	a	0.20	b
8.	ไม่มีการพ่นสาร	-	0.90	c	0.75	d	0.73	f	0.70	d
	CV (%)		27.74		22.59		32.57		27.09	

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 14 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบ จังหวัดเชียงใหม่ในฤดูแล้ง ปี 2561

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)
1. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	31.42 c	8.97 bc	15.64 bc	2.05 ab	16.82 b	230.33 a
2. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	32.76 b	9.33 ab	19.15 a	2.03 ab	18.43 a	191.33 bc
3. ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	33.48 a	9.21 b	18.21 a	1.97 c	16.47 b	205.48 b
4. ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	30.42 d	9.00 b	17.33 ab	2.04 ab	16.40 b	194.60 b
5. ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	29.58 e	8.61 c	14.73 c	2.06 a	16.75 b	192.25 b
6. ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	32.67 b	8.97 bc	19.24 a	1.94 c	17.10 b	203.67 b
7. ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	32.55 b	9.21 b	18.76 a	1.98 c	17.13 b	204.45 b
8. ไม่มีการพ่นสาร	33.30 a	9.64 a	18.58 a	2.02 b	17.98 a	178.00 c
CV (%)	9.52	8.12	25.47	3.79	8.69	13.11

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 15 ปริมาณของแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นที่สำรวจพบในแปลงทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดกระทู้ผักสำหรับการผลิตถั่วเหลืองในฤดูแล้งปี 2561

กรรมวิธี		จำนวนแมลงศัตรูถั่วเหลืองชนิดอื่น (ตัว/ต้น)				
		14 วัน (หลังปลูก)			28 วัน (หลังปลูก)	
		แมลงหวี่ขาว	เพลี้ยอ่อน	หนอนเจาะลำต้น	แมลงหวี่ขาว	เพลี้ยอ่อน
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	0.23 bc	0.12 cd	0.02 c	0.07 c	0.47
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	0.20 de	0.12 cd	0.03 b	0.35 a	0.25
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	0.27 a	0.13 c	0.02 c	0.25 b	0.42
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	0.25 ab	0.10 cd	0.03 b	0.05 cd	0.50
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	0.20 de	0.23 a	0.03 b	0.07 c	0.63
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	0.23 bc	0.18 b	0.07 a	0.02 de	0.42
7.	ฉีดพ่นสารคลอร์เฟนนาเพอร์	0.22 cd	0.08 de	0.02 c	0.02 de	0.15
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	0.15 f	0.25 a	0.07 a	0.00 e	0.23
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	0.18 ef	0.12 cd	0.03 b	0.22 b	0.32
10.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	0.15 f	0.18 b	0.03 b	0.08 c	0.58
11.	ไม่มีการพ่นสาร	0.23 bc	0.05 e	0.03 b	0.08 c	0.75

CV (%)	35.98	76.25	44.29	57.19	61.74

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 16 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผัก จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2561

	กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)		จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น		จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	39.42	ab	10.48	29.09	de	2.06	17.23	273.60
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ ไทอะมีโทแซม	38.27	cd	10.70	29.94	cd	2.04	16.28	244.80
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	37.42	de	10.24	28.03	e	2.02	18.48	243.73
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	38.09	cd	10.76	29.39	d	1.96	17.05	242.93
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	40.12	a	10.79	31.67	ab	2.11	16.87	264.27
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	39.73	ab	10.67	30.67	bc	2.00	15.97	256.80
7.	ฉีดพ่นสาร คลอร์เฟนนาเพอร์	38.70	bc	10.91	31.52	ab	2.01	16.78	242.40
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	38.30	cd	10.64	30.18	cd	1.99	15.47	257.33
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	39.09	abc	10.55	32.09	a	2.08	17.05	248.27
10.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	36.76	e	9.94	25.82	f	2.03	16.02	237.60
11.	ไม่มีการพ่นสาร	38.91	bc	10.06	28.94	de	2.05	16.63	235.20

CV (%)	6.79	3.88	10.1	3.13	5.41	8.84

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 17 ปริมาณของหนอนม้วนใบ ก่อน-หลังพ่นสารฆ่าแมลงที่เข้าทำลายแปลงผลิตถั่วเหลืองของจังหวัดเชียงใหม่ในฤดูฝน ปี 2561

กรรมวิธี	อัตราการใช้	จำนวนหนอนม้วนใบ (ตัว/ต้น)			
		ก่อนพ่นสารเคมี	หลังพ่น 3 วัน	หลังพ่น 7 วัน	หลังพ่น 14 วัน
1. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	1.17	0.76	0.50 b	0.32 c
2. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 ก. /น้ำ 20 ล.	1.32	0.78	0.44 a	0.27 b
3. ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 ก./น้ำ 20 ล.	1.15	0.62	0.63 e	0.22 a
4. ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	1.34	0.84	0.59 de	0.27 b
5. ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 ก./น้ำ 20 ล.	1.18	0.88	0.67 ef	0.32 c
6. ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	1.22	0.93	0.56 cd	0.27 b
7. ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	40 มล./น้ำ 20 ล.	1.30	0.69	0.52 bc	0.25 b
8. ไม่มีการพ่นสาร	-	1.4	1.37	0.79 f	0.55 d
CV (%)		12.26	18.06	24.22	16.10

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 18 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนม้วนใบของจังหวัดเชียงใหม่ในฤดูฝน ปี 2561

กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(ก.)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)
1. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	66.70	12.45	46.73	2.04	17.44	300.60
2. ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	70.39	12.33	35.67	1.92	16.78	310.60
3. ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	64.30	12.30	35.79	1.97	16.56	271.07
4. ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	66.12	12.24	47.45	2.06	17.26	284.67
5. ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	72.71	12.94	46.24	2.07	17.38	303.33
6. ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	67.21	12.03	45.85	2.04	17.83	329.13
7. ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	68.64	11.85	46.64	2.01	17.45	315.53
8. ไม่มีการพ่นสาร	71.94	12.55	45.94	2.04	17.80	301.87

CV (%)	4.64	3.81	23.55	3.43	6.97	12.09

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 19 ปริมาณหนอนกระทู้ที่ถูกทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในโรงเรือน ฤดูฝนปี 2561

กรรมวิธี		อัตราการใช้	จำนวนหนอนกระทู้ฝัก (ตัว/ต้น)		
			หลังพ่น 3 วัน	หลังพ่น 7 วัน	หลังพ่น 14วัน
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	10 มล./น้ำ 20 ล.	2.67 e	0.00 a	0.00 a
2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	3 กรัม/น้ำ 20 ล.	2.33 d	0.33 b	0.00 a
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	6 กรัม/น้ำ 20 ล.	2.00 c	1.33 d	0.67 c
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	10 มล./น้ำ 20 ล.	1.33 a	0.00 a	0.00 a

5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	20 มล./น้ำ 20 ล.	2.00	c	0.00	a	0.00	a
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	20 กรัม/น้ำ 20 ล.	2.33	d	2.33	e	2.00	d
7.	ฉีดพ่นสารคลอร์ฟินาเพอร์	20 มล./น้ำ 20 ล.	1.33	a	0.33	b	0.33	b
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	12 มล./น้ำ 20 ล.	1.33	a	0.33	b	0.00	a
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	50 มล./น้ำ 20 ล.	1.67	b	0.33	b	0.00	a
10.	ฉีดพ่นสารไซเปอร์เมทริน	10 มล./น้ำ 20 ล.	1.00	a	0.67	c	0.00	a
11.	ไม่มีการพ่นสาร	-	3.00	f	3.00	f	2.67	e
	CV (%)		40.78		72.95		60.45	

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 20 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงที่ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมการระบาดหนอนกระทู้ผัก จังหวัดเชียงใหม่ในฤดูฝน ปี 2561

	กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(ก.)	ผลผลิต/ไร่(กก.)
1.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล	58.88	8.59	34.76	2.04	17.11	337.73

2.	ฉีดพ่นสารคลอแรนทรานิลิโพรล+ไทอะมีโทแซม	58.76	12.76	51.09	2.05	17.16	319.47
3.	ฉีดพ่นสารฟลูเบนไดอะไมด์	55.58	12.55	41.52	1.68	16.81	330.67
4.	ฉีดพ่นสารอีเม็คติน เบนโซเอท	61.88	12.82	45.94	2.09	17.21	368.33
5.	ฉีดพ่นสารลูเฟนนูรอน	56.91	11.94	41.00	2.00	16.43	400.67
6.	ฉีดพ่นสารคาร์แทปไฮโดรคลอไรด์ + ไอโซโพรคาร์บ	56.67	12.36	39.79	1.99	17.95	376.53
7.	ฉีดพ่นสาร คลอร์เฟนนาเพอร์	52.61	12.18	37.45	1.99	16.81	288.67
8.	ฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม	60.97	12.30	42.39	2.10	17.88	284.27
9.	ฉีดพ่นสารไตรอะโซฟอส	57.33	12.85	46.76	2.04	16.74	312.40
10.	ฉีดพ่นสารคาร์โบซัลแฟน	57.42	12.06	37.52	2.07	16.20	341.73
11.	ไม่มีการพ่นสาร	59.45	12.24	42.06	2.01	18.00	331
	CV (%)	5.23	15.68	13.74	7.87	5.66	20.92

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT