

การทดสอบการใช้สารละลายไคโตซานชนิดต่าง ๆ ทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
ของการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

สุพรรณณี เป็งคำ¹ รังษี เจริญสถาพร² กัญญรัตน์ จำปาทอง²
ปิยะรัตน์ จังพล² มนตรี ปานตุ² อรทัย วรสุทธิศาล²

บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้สารละลายไคโตซานชนิดต่างๆ ทดแทนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชของการผลิตถั่วเหลืองฝักสด ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2556 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2557 โดยใช้สารละลายไคโตซานจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ สารละลายไคโตซาน height molecular weight สารละลายไคโตซาน medium molecular weight สารละลายไคโตซาน low molecular weight สารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี สารละลายไคโตซานที่ฉายรังสี และผลิตภัณฑ์สารละลายไคโตซาน โดยสารละลายไคโตซานแต่ละชนิด วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามวิธีเกษตรกร ฉีดพ่น 5 ครั้งและใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับสารละลายไคโตซานฉีดพ่น 4 3 และ 2 ครั้ง รวมทั้งใช้สารละลายไคโตซานอย่างเดียวฉีดพ่น 5 ครั้งตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า แมลงศัตรูพืชที่สำคัญในถั่วเหลืองฝักสด มีจำนวน 5 ชนิด คือ แมลงหีขาว (*Bemisia tabaci*) มีประชากรมากที่สุด รองลงมา คือ เพลี้ยอ่อน (*Aphis glycines*) หนอนม้วนใบ (*Hedylepta indicata Fabricius*) เพลี้ยจักจั่น (*Empoasca spp.*) และประชากรต่ำที่สุด คือ หนอนแมลงวันเจาะลำต้น (*Melanagromyza sojae Zehntner*) ส่วนประสิทธิภาพของสารละลายไคโตซานแต่ละชนิดร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีจำนวนการฉีดพ่น 2-4 ครั้ง ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 ชนิดดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับการใช้ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว และสารละลายไคโตซานอย่างเดียว ที่มีจำนวนการฉีดพ่น 5 ครั้ง ยกเว้นการใช้ชนิดสารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสีอย่างเดียวมีประชากรของแมลงหีขาวยาสูบต่ำที่สุด 16.70 ตัวต่อต้น ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว ที่มีประชากรแมลงหีขาวยาสูบสูงที่สุด เท่ากับ 20.80 ตัวต่อต้น รวมทั้งการใช้ชนิดสารละลายไคโตซาน low molecular weight ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ฉีดพ่นจำนวน 2 ครั้ง มีผลผลิตฝักสดและน้ำหนักฝักมาตรฐานของถั่วเหลืองฝักสดสูงสุด 817.80 กิโลกรัมต่อไร่ และ 364.40 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียวที่ฉีดพ่น 5 ครั้ง และการใช้สารละลายไคโตซานอย่างเดียวที่ฉีดพ่น 5 ครั้ง เช่นเดียวกันซึ่งมีผลผลิตฝักสด 577.80 และ 586.70 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนักฝักมาตรฐานของถั่วเหลืองฝักสด 222.20 และ 222.20 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ด้านองค์ประกอบผลผลิตอื่นๆการใช้สารละลายไคโตซานแต่ละชนิดร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีจำนวนการฉีดพ่น 2-4 ครั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว และการใช้สารละลายไคโตซานอย่างเดียวที่มีการฉีดพ่นจำนวน 5 ครั้ง

คำสำคัญ : ถั่วเหลืองฝักสด ไคโตซาน

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290 โทรศัพท์ 0-5349-8537

²สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

คำนำ

แมลงศัตรูที่เข้าทำลายถั่วเหลืองฝักสดตลอดฤดูปลูกมีหลายชนิด เช่น แมลงปากดูด ได้แก่ แมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci*) และเพลี้ยอ่อน (*Aphis glycines*) และมวนถั่วเหลือง (*Riptortus linearis*) แมลงกัด ได้แก่ หนอนแมลงวันเจาะลำต้น (*Melanagromyza sojae* Zehntner) หนอนม้วนใบ (*Hedylepta indicata* Fabricius) และหนอนเจาะฝักถั่ว (*Etiella zinckenella*) จากการสำรวจการปลูกถั่วเหลืองฝักสด ของเกษตรกรเพื่อจำหน่ายกับบริษัทส่งออก พบว่ามีการพ่นสารฆ่าแมลงค่อนข้างมาก โดยเกษตรกรจะพ่นสารฆ่าแมลงทุก 4 วันต่อครั้ง เพื่อรักษาคุณภาพผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดให้ตรงตามความต้องการของตลาด แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาการตกค้างของสารเคมีและมีต้นทุนการผลิตที่สูง

ไคโตซาน(Chitosan) เป็นไบโอโพลิเมอร์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่มีองค์ประกอบสำคัญในรูปของ D-glucosamine ซึ่งแปรรูปมาจากสารไคติน (Chitin) ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในเปลือกนอกหรือกระดองของสัตว์พวกกุ้งปู แมลงและเชื้อรา รวมทั้งเป็นองค์ประกอบอยู่ในกระดองปลาหมึกด้วย ดังนั้นไคโตซานจึงเป็นวัสดุชีวภาพ (biomaterials) ที่สามารถถูกย่อยสลายตามธรรมชาติ มีความปลอดภัยสูง ในการนำมาใช้กับพืช มนุษย์ และสัตว์ ไม่เกิดผลเสีย และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมไม่เกิดการแพ้ ไม่ไวไฟ และไม่เป็นพิษต่อพืช

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไคโตซานเป็นวัตถุดิบหรือส่วนประกอบหรือส่วนผสม ไคโตซานที่ประยุกต์ใช้ด้านการเกษตรจะมีลักษณะเฉพาะ คือ ไคโตซาน พอลิเมอร์ (สีขาว/เหลือง/เหลืองเข้ม) สำหรับใช้ต่อเนื่อง ไคโตซาน ออริโกเมอร์ (สีดำ) เหมาะสำหรับกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช และปรับสภาพดินก่อนการเพาะปลูก นอกจากนี้การใช้ไคโตซาน มีความสามารถในการยับยั้งและสร้างภูมิต้านทานโรค เนื่องจากไคโตซานมีสมบัติในการออกฤทธิ์เป็นตัวกระตุ้น (elicitor) ต่อพืช ทำให้สามารถกระตุ้นระบบป้องกันหรือช่วยเสริมสร้างระบบภูมิต้านทานในพืช ทำให้พืชผลิตเอนไซม์และสารเคมีเพื่อป้องกันตนเองออกมา ทำให้พืชลดโอกาสที่จะถูกคุกคามโดยจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคพืชจำพวกแบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อราบางชนิด โดยกลไกทำงานคือ ไคโตซานจะซึมผ่านเข้าทางผิวใบและหรือทางลำต้นพืช และไปช่วยยับยั้งการเกิดโรคพืชในกรณีที่พืชได้รับเชื้อและมีอาการของโรคพืชแล้ว หรือคือการรักษาโรคพืช ส่วนในพืชที่ยังไม่เป็นโรคหรือติดเชื้อ การใช้ไคโตซานจะช่วยเพิ่มความต้านทานโรคให้แก่กับพืชได้

นอกจากนี้ไคโตซานมีศักยภาพในการเป็นตัวชักนำการตอบสนองของปฏิกิริยากลไกการป้องกันตัวของพืช สามารถช่วยให้พืชเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโปรตีนที่เสริมสร้างภูมิคุ้มกันตัวเองได้ มีบทบาทอย่างมากในการนำไปใช้ทางการเกษตร (สุวลี, 2544) ไคโตซานเป็นสารออกฤทธิ์เป็นตัวกระตุ้นให้พืชทนทานต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช โดยกระตุ้นให้พืชผลิตสารลิกนิน และแทนนินเพิ่มขึ้น และพืชที่ได้สารไคโตซานจะมีแว็กซ์เคลือบที่ใบจึงทำให้สามารถทนทานต่อการกัดและดูดของแมลงศัตรูพืชได้

ดังนั้นจึงทำการศึกษาการใช้สารละลายไคโตซานชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่ปลอดภัย ทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของการผลิตถั่วเหลืองฝักสด เพื่อเป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมีรวมถึงลดการตกค้างของสารเคมีและลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดต่อไป

วิธีดำเนินการ

ศึกษาการใช้สารละลายโคโตซานชนิดต่าง ๆ ทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของการผลิตถั่วเหลืองฝักสด ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2556 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2557

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2
2. โคโตซาน จำนวน 6 ชนิด
3. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้แก่ ไซเปอร์เมทริน อิมิดาโคลพริด และคาร์บาริล
4. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไกลโฟเสท อะลาคลอร์
5. ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 สูตร 30-20-10 และ สูตร 46-0-0
6. วัสดุในแปลงทดลอง เช่น ป้ายแปลง ไม้วัดความสูง ถุงตาข่ายฟ้า เครื่องชั่งผลผลิต
7. วัสดุ/อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

ศึกษาการใช้สารละลายโคโตซานชนิดต่าง ๆ ทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของการผลิตถั่วเหลืองฝักสด โดยใช้สารละลายโคโตซานจำนวน 6 ชนิด แบ่งเป็นโคโตซานของกรมวิชาการเกษตร 3 ชนิด ได้แก่ สารละลายโคโตซาน height molecular weight (น้ำหนักโมเลกุลมากกว่า 100,000 ดาลตัน) สารละลายโคโตซาน medium molecular weight (น้ำหนักโมเลกุลมากกว่า 50,000- 100,000 ดาลตัน) และสารละลายโคโตซาน low molecular weight (น้ำหนักโมเลกุล 50,000 ดาลตัน) โคโตซานของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ 3 ชนิด ได้แก่ สารละลายโคโตซานที่ไม่ฉายรังสี (น้ำหนักโมเลกุลมากกว่า 100,000 ดาลตัน) สารละลายโคโตซานที่ฉายรังสี (น้ำหนักโมเลกุล 50,000 ดาลตัน) และผลิตภัณฑ์สารละลายโคโตซาน (น้ำหนักโมเลกุล 50,000 ดาลตัน) โดยสารละลายโคโตซานทั้ง 6 ชนิด มีความเข้มข้น 60 ppm. วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 คือ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 2 คือ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 3 คือ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 4 คือ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5 คือ การใช้สารละลายโคโตซานอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง

การเตรียมแปลง เตรียมแปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่แปลงย่อย 4.5x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x4 เมตร โดยใช้พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด 84-2 ดูแลแปลงพร้อมกำจัดวัชพืชภายในแปลง ประเมินความรุนแรงแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ บันทึกข้อมูลชนิด และปริมาณของแมลงศัตรูพืชที่สำรวจพบ ทุก 7 วัน เก็บผลผลิตและวิเคราะห์คุณภาพ วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต วิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำรายงาน

บันทึกข้อมูลชนิด และปริมาณของแมลงศัตรูพืชที่สำรวจพบ วันปลูก วันออกดอก 50% ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ผลการทดลองและวิจารณ์

ศึกษาการใช้สารละลายโคโตซานชนิดต่าง ๆ ทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

1. ประเมินการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ สำรวจที่อายุ 14 28 35 42 และ 56 วันหลังปลูก

แมลงหิวข้าว จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซานที่ไม่ฉายรังสีอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง มีจำนวนแมลงหิวข้าวเข้าทำลายแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง พบจำนวนแมลงหิวข้าว เท่ากับ 20.8 ตัวต่อต้น กรรมวิธีไม่ใช้สารเคมีมีแมลงหิวข้าวเข้าทำลายน้อยที่สุด เท่ากับ 16.7 ตัวต่อต้น ส่วนการใช้สารละลายโคโตซานชนิดอื่น พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนแมลงหิวข้าวเข้าทำลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนแมลงหิวข้าว อยู่ระหว่าง 16.9-22.7 ตัวต่อต้น การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนแมลงหิวข้าว อยู่ระหว่าง 16.4-18.7 ตัวต่อต้น และสารละลายโคโตซาน low molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนแมลงหิวข้าว อยู่ระหว่าง 18.3-23.3 ตัวต่อต้น การใช้โคโตซานที่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนแมลงหิวข้าว อยู่ระหว่าง 18.1-22.5 ตัวต่อต้น และผลิตภัณฑ์โคโตซาน ในทุกกรรมวิธี พบจำนวนแมลงหิวข้าว อยู่ระหว่าง 15-19.7 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 1)

เพลี้ยอ่อน จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซานทั้ง 6 ชนิด ทุกกรรมวิธีมีปริมาณเพลี้ยอ่อนเข้าทำลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยอ่อน อยู่ระหว่าง 6.0-10.1 ตัวต่อต้น การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยอ่อน อยู่ระหว่าง 4.8-13.9 ตัวต่อต้น การใช้สารละลายโคโตซาน low molecular weight พบจำนวนเพลี้ยอ่อน 8.8-30 ตัวต่อต้น การใช้โคโตซานที่ไม่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยอ่อน อยู่ระหว่าง 1.0-14.2 ตัวต่อต้น ส่วนการใช้สารละลายโคโตซานที่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยอ่อน อยู่ระหว่าง 1.3-29.9 ตัวต่อต้น และการใช้ผลิตภัณฑ์โคโตซาน ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยอ่อน อยู่ระหว่าง 7.5-84.5 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 1)

หนอนม้วนใบ จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซานทั้ง 6 ชนิด ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนม้วนใบเข้าทำลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนม้วนใบ อยู่ระหว่าง 4.5-5.8 ตัวต่อต้น การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนม้วนใบ อยู่ระหว่าง 4.4-5.1 ตัวต่อต้น สารละลายโคโตซาน low molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนม้วนใบ อยู่ระหว่าง 4.4-6.7 ตัวต่อต้น การใช้โคโตซานที่ไม่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนม้วนใบ อยู่ระหว่าง 6.3-7.5 ตัวต่อต้น ส่วนการใช้สารละลายโคโตซานที่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนม้วนใบ อยู่ระหว่าง 3.8-6.9 ตัวต่อต้น และการใช้ผลิตภัณฑ์โคโตซาน ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนม้วนใบ อยู่ระหว่าง 3.4-5.9 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 1)

เพลี้ยจักจั่น จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซานทั้ง 6 ชนิด ทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยจักจั่น เข้าทำลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยจักจั่น อยู่ระหว่าง 1.8-2.3 ตัวต่อต้น การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยจักจั่น อยู่ระหว่าง 1.9-2.4 ตัวต่อต้น สารละลายโคโตซาน low molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยจักจั่น อยู่ระหว่าง 2.2-3.1 ตัวต่อต้น การใช้โคโตซานที่ไม่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยจักจั่น อยู่ระหว่าง 1.5-2.2 ตัวต่อต้น ส่วนการใช้สารละลายโคโตซานที่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ย

จักจั่น อยู่ระหว่าง 1.8-2.4 ตัวต่อต้น และการใช้ผลิตภัณฑ์โคโตซาน ทุกกรรมวิธี พบจำนวนเพลี้ยจักจั่น อยู่ระหว่าง 2.2-2.5 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 1)

หนอนแมลงวันเจาะลำต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซานทั้ง 6 ชนิด ทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้น เข้าทำลายไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้น อยู่ระหว่าง 0.8-1.3 ตัวต่อต้น การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้น อยู่ระหว่าง 0.8-1.2 ตัวต่อต้น สารละลายโคโตซาน low molecular weight ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้น อยู่ระหว่าง 1.0-1.3 ตัวต่อต้น การใช้โคโตซานที่ไม่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้น อยู่ระหว่าง 0.7-1.1 ตัวต่อต้น ส่วนการใช้สารละลายโคโตซานที่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้น อยู่ระหว่าง 0.7-1.2 ตัวต่อต้น และการใช้ผลิตภัณฑ์โคโตซาน ทุกกรรมวิธี พบจำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้น อยู่ระหว่าง 0.8-1.4 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนแมลงหีขาว เพลี้ยอ่อน หนอนม้วนใบ เพลี้ยจักจั่น และหนอนแมลงวันเจาะลำต้น (ตัวต่อต้น) สัปดาห์ที่อายุ 14 28 35 42 และ 56 วันหลังปลูกข้าวโพดหวาน แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

ชนิดแมลง ศัตรูพืช	กรรมวิธี	จำนวนแมลงศัตรูพืช (ตัวต่อต้น)					
		โคโตซาน height	โคโตซาน medium	โคโตซาน low	โคโตซาน ไม่ฉายรังสี	โคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ โคโตซาน
แมลงหีขาว	1. สารฯฉีดพ่น 5 ครั้ง	22.7	18.7	18.3	20.8a	18.5	18.5
	2. สารฯร่วมกับสารละลาย โคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	18.2	16.4	23.3	19.3ab	18.5	15.9
	3. สารฯร่วมกับสารละลาย โคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	18.5	18.7	19.5	18.3ab	18.1	16.5
	4. สารฯร่วมกับสารละลาย โคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	19.1	17.7	21.9	19.6ab	20.6	19.7
	5. สารละลายโคโตซาน ฉีด พ่น 5 ครั้ง	16.9	16.7	19.7	16.7b	22.5	15.5
	CV (%)	20.2	17.1	9.2	6.1	17.2	8.8
เพลี้ยอ่อน	1. สารฯฉีดพ่น 5 ครั้ง	6.8	4.8	8.8	9.6	8.3	7.5
	2. สารฯร่วมกับสารละลาย โคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	7.5	5.8	30.0	14.2	16.4	27.1
	3. สารฯร่วมกับสารละลาย โคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	8.9	9.1	9.8	1.9	6.1	12.5
	4. สารฯร่วมกับสารละลาย โคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	6.0	6.5	13.4	1.0	1.3	14.7
	5. สารละลายโคโตซาน ฉีด พ่น 5 ครั้ง	10.1	13.9	15.4	6.4	29.9	84.5
	CV (%)	60.6	115.7	107.7	121.03	119.4	126.4
หนอนม้วนใบ	1. สารฯฉีดพ่น 5 ครั้ง	5.6	4.4	5.5	6.3	6.1	3.4
	2. สารฯร่วมกับสารละลาย โคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	4.8	4.8	6.7	7.3	4.7	4.6

	3. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	5.8	5.1	4.2	7.5	6.9	4.5
	4. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	4.5	5.0	4.7	5.3	6.1	5.2
	5. สารละลายไคโตซาน ฉีด พ่น 5 ครั้ง	4.9	4.7	4.4	7.5	3.8	5.9
	CV (%)	34.5	16.04	37.4	45.3	35.5	24.5
เพลี้ยจักจั่น	1. สารฉีดพ่น 5 ครั้ง	2.1	1.9	2.3	2.2	1.5	1.9
	2. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	1.8	2.3	2.6	2.1	2.1	2.7
	3. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	2.0	1.9	2.3	1.5	1.8	2.3
	4. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	2.0	2.1	2.2	1.7	2.0	2.5
	5. สารละลายไคโตซาน ฉีด พ่น 5 ครั้ง	2.3	2.4	3.1	2.2	2.4	2.2
	CV (%)	31.8	13.3	22.5	31.9	23.6	28.1
หนอนแมลงวัน	1. สารฉีดพ่น 5 ครั้ง	1.3	1.2	1.3	0.7	0.9	1.1
เจาะลำต้น	2. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	1.3	1.2	1.3	1.1	0.7	0.8
	3. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	0.8	0.8	1.1	1.0	0.7	1.4
	4. สารร่วมกับสารละลาย ไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	0.8	1.0	1.1	1.0	1.2	0.9
	5. สารละลายไคโตซาน ฉีด พ่น 5 ครั้ง	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.8
	CV (%)	48.1	44.5	14.8	48.6	42.0	47.9

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองฝักสด

ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น

ความสูงต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายไคโตซานทั้ง 6 ชนิด ทุกกรรมวิธีให้ความสูงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใช้สารละลายไคโตซาน height molecular weight ทุกกรรมวิธี มีความสูงอยู่ระหว่าง 24.8-28.3 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรมวิธี มีความสูงอยู่ระหว่าง 24.9-28.3 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซาน low molecular weight ทุกกรรมวิธี มีความสูงอยู่ระหว่าง 26.0-30.3 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ร่วมกับการใช้สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง มีความสูงทุกกรรมวิธี มีความสูงอยู่ระหว่าง 25.8-28.8 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซานฉายรังสี ทุกกรรมวิธี มีความสูงอยู่ระหว่าง 24.1-27.6 เซนติเมตร การใช้ผลิตภัณฑ์ไคโตซาน ทุกกรรมวิธี มีความสูงอยู่ระหว่าง 24.2-26.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

จำนวนข้อต่อต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายไคโตซาน height molecular weight จำนวนข้อต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกกรรม มีจำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 7.5-8.3 การใช้สารละลายไคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรม มีจำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 7.8-8.7 การใช้สารละลายไคโตซาน low molecular weight ทุกกรรม มีจำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 7.8-8.4 การใช้สารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี ทุกกรรม มีจำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 7.2-8.4 การใช้สารละลายไคโตซานฉายรังสี ทุกกรรม มีจำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 7.7-8.2 การใช้ผลิตภัณฑ์ไคโตซาน 7.6-8.2 (ตารางที่ 3)

จำนวนกิ่งต่อต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายไคโตซาน height molecular weight จำนวนกิ่งต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกกรรมวิธี มีจำนวนกิ่งต่อต้น อยู่ระหว่าง 1.7-2.2 การใช้สารละลายไคโตซาน medium molecular weight ทุกกรรมวิธี มีจำนวนกิ่งต่อต้น อยู่ระหว่าง 1.7-2.4 การใช้สารละลายไคโตซาน low molecular weight ทุกกรรมวิธี มีจำนวนกิ่งต่อต้น อยู่ระหว่าง 1.3-2.0 การใช้สารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี ทุกกรรมวิธี มีจำนวนกิ่งต่อต้น อยู่ระหว่าง 0.9-2.1 การใช้สารละลายไคโตซานฉายรังสี ทุกกรรมวิธี มีจำนวนกิ่งต่อต้น อยู่ระหว่าง 1.3-1.9 การใช้ผลิตภัณฑ์ไคโตซาน 1.0-1.8 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 แสดงความสูงต้นของถั่วเหลืองฝักสด (เซนติเมตร) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	ความสูงต้น (เซนติเมตร)					
	ไคโตซาน height molecular weight	ไคโตซาน medium molecular weight	ไคโตซาน low molecular weight	ไคโตซาน ไม่ฉายรังสี	ไคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ไคโตซาน
1. สารฯฉีดพ่น 5 ครั้ง	28.3	24.9	27.4	27.1	26.2	26.0
2. สารฯร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	24.8	27.4	30.3	25.8	26.8	25.0
3. สารฯร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	28.3	27.3	28.9	28.1	24.1	24.2
4. สารฯร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	27.2	28.3	28.2	28.8	27.6	25.7
5. สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	26.7	28.0	26.0	26.2	24.6	24.4
CV (%)	4.85	6.02	8.08	12.0	11.8	10.9

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนข้อต่อต้น แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	จำนวนข้อต่อต้น					
	โคโตซาน height molecular weight	โคโตซาน medium molecular weight	โคโตซาน low molecular weight	โคโตซาน ไม่ฉายรังสี	โคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ โคโตซาน
1. สารสกัดพ่น 5 ครั้ง	8.3	8.2	8.0	8.4	7.7	8.2
2. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	7.9	7.8	8.3	7.2	8.2	7.6
3. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	8.2	8.7	8.4	8.4	8.0	8.1
4. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	7.5	8.6	8.0	8.1	8.1	8.1
5. สารละลายโคโต ซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	7.6	8.6	7.8	8.3	8.1	7.7
CV (%)	7.9	4.7	6.9	7.8	7.4	7.4

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนกิ่งต่อต้น แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	จำนวนกิ่งต่อต้น					
	โคโตซาน height molecular weight	โคโตซาน medium molecular weight	โคโตซาน low molecular weight	โคโตซาน ไม่ฉายรังสี	โคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ โคโตซาน
1. สารสกัดพ่น 5 ครั้ง	2.2	2.0	2.0	2.1	1.4	1.7
2. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	1.7	1.7	1.3	0.9	1.3	1.6
3. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	1.8	2.4	2	1.4	1.6	1.8
4. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	1.5	2.1	1.5	1.9	1.9	1.8
5. สารละลายโคโต ซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	1.7	2.1	1.3	1.6	1.9	1.0
CV (%)	32.7	26.7	43.4	36.5	24.3	40.3

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3. ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด

ผลผลิตฝักสด (กิโลกรัมต่อไร่) จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซาน low molecular weight ในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง มีผลผลิตฝักสดสูงที่สุดเท่ากับ 817.8 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่มีผลผลิตฝักสด รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง และ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง มีผลผลิตฝักสด เท่ากับ 702.2 และ 782.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง และกรรมวิธีใช้สารละลายโคโตซานอย่างเดียวฉีดพ่น 5 ครั้ง มีผลผลิตฝักสด น้อยที่สุดเท่ากับ 577.8 และ 586.0 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกกรรมวิธีมีผลผลิตฝักสด อยู่ระหว่าง 506.7-675.6 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี และมีผลผลิตฝักสดอยู่ระหว่าง 382.2-613.3 กิโลกรัมต่อไร่

การใช้สารละลายโคโตซานไม่ฉายรังสี พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีผลผลิตฝักสดอยู่ระหว่าง 488.9-764.4 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้สารละลายโคโตซานฉายรังสี พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีผลผลิตฝักสดอยู่ระหว่าง 506.7-764.4 กิโลกรัมต่อไร่และการใช้ผลิตภัณฑ์โคโตซาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในทุกกรรมวิธีมีผลผลิตฝักสดอยู่ระหว่าง 444.4-505.6 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5)

น้ำหนักฝักมาตรฐาน (กิโลกรัมต่อไร่) จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง มีน้ำหนักฝักมาตรฐาน สูงที่สุดเท่ากับ 320.0 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่มีน้ำหนักฝักมาตรฐานรองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ใช้การฉีดพ่น 2 4 ครั้ง และ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง เท่ากับ 177.8 231.1 และ 293.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้สารละลายโคโตซานอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง มีน้ำหนักฝักมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 160.0 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธี มีน้ำหนักฝักมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 133.3-248.9 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้สารละลายโคโตซาน low molecular weight มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้งและ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง มีน้ำหนักฝักมาตรฐานสูงที่สุดเท่ากับ 284.4 และ 364.4 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่มีฝักมาตรฐานรองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ใช้ฉีดพ่น 3 ครั้ง และสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง รวมทั้งการใช้สารละลายโคโตซานอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง เท่ากับ 222.2 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้สารละลายโคโตซานไม่ฉายรังสี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธี มีน้ำหนักฝักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 151.1-382.2 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้สารละลายโคโตซานฉายรังสี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกกรรมวิธีที่มีน้ำหนักฝักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 213.3-284.4 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ผลิตภัณฑ์โคโตซาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกกรรมวิธี มีน้ำหนักฝักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 106.7-231.3 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6)

น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า การใช้สารละลายโคโตซาน height molecular weight ในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกกรรมวิธีที่มีน้ำหนักน้ำหนักร้อย เมล็ดอยู่ระหว่าง 58.0-66.1 กรัม การใช้สารละลายโคโตซาน medium molecular weight ในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกกรรมวิธีที่มีน้ำหนักน้ำหนักร้อย เมล็ดอยู่ระหว่าง 62.4-66.6 กรัม การใช้สารละลายโคโตซาน

กว้างฝัก เท่ากับ 1.4 เซนติเมตร ความยาวฝัก อยู่ระหว่าง 5.1-5.3 เซนติเมตร และความหนาฝัก เท่ากับ 0.9 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซาน medium molecular weight ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี พบว่าทุกกรรมวิธีมีความกว้างฝัก เท่ากับ 1.4 เซนติเมตร ความยาวฝัก อยู่ระหว่าง 5.0-5.2 เซนติเมตร และความหนาฝัก อยู่ระหว่าง 0.9-1.0 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซาน low molecular weight ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี พบว่าทุกกรรมวิธีมีความกว้างฝัก เท่ากับ 1.4 เซนติเมตร ความยาวฝัก อยู่ระหว่าง 4.9-5.3 เซนติเมตร และความหนาฝัก อยู่ระหว่าง 0.9-1.0 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซานไม่ฉายรังสี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี พบว่าทุกกรรมวิธีมีความกว้างฝัก เท่ากับ 1.4 เซนติเมตร ความยาวฝัก อยู่ระหว่าง 5.1-5.4 เซนติเมตร และความหนาฝัก อยู่ระหว่าง 0.9-1.0 เซนติเมตร การใช้สารละลายไคโตซานฉายรังสี พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี โดยทุกกรรมวิธีมีความกว้างฝัก เท่ากับ 1.4 เซนติเมตร ความยาวฝัก อยู่ระหว่าง 5.1-5.3 เซนติเมตร และความหนาฝัก เท่ากับ 0.9 เซนติเมตร และการใช้ผลิตภัณฑ์ไคโตซาน พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี ในทุกกรรมวิธีมีความกว้างฝัก เท่ากับ 1.4 เซนติเมตร ความยาวฝัก อยู่ระหว่าง 5.1-5.3 เซนติเมตร และความหนาฝัก เท่ากับ 0.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 10 และ 11)

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด (กิโกรัมต่อไร่) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	ผลผลิตฝักสด (กิโกรัมต่อไร่)					
	ไคโตซาน height molecular weight	ไคโตซาน medium molecular weight	ไคโตซาน low molecular weight	ไคโตซาน ไม่ฉายรังสี	ไคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ไคโตซาน
1. สารสกัดพ่น 5 ครั้ง	675.6	506.7	577.8b	545.2	577.8	453.3
2. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	524.4	613.3	782.2ab	720.0	684.4	471.11
3. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	613.3	417.8	702.2ab	604.4	568.9	595.6
4. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	568.9	595.5	817.8a	764.4	764.4	506.7
5. สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	506.7	382.2	586.7b	488.9	506.7	444.4
CV (%)	26.8	26.1	11.2	14.7	18.7	27.9

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักฝักมาตรฐานของถั่วเหลืองฝักสด (กิโลกรัมต่อไร่) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	น้ำหนักมาตรฐาน (กิโลกรัมต่อไร่)					
	ไคโตซาน height molecular weight	ไคโตซาน medium molecular weight	ไคโตซาน low molecular weight	ไคโตซาน ไม่ฉายรังสี	ไคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ ไคโตซาน
1. สารสกัดพ่น 5 ครั้ง	293.3ab	195.6	222.2b	240.0	222.2	177.8
2. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	231.1ab	222.2	284.4a	382.2	231.1	195.6
3. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	320.0a	151.1	222.2b	240.0	213.5	231.3
4. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	177.8ab	248.9	364.4a	320.0	284.4	168.9
5. สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	160.0b	133.3	222.2b	151.1	213.3	106.7
CV (%)	20.8	31.7	19.36	31.17	31.84	28.02

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองฝักสด (กิโลกรัมต่อไร่) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ปี 2556

กรรมวิธี	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่)					
	ไคโตซาน height molecular weight	ไคโตซาน medium molecular weight	ไคโตซาน low molecular weight	ไคโตซาน ไม่ฉายรังสี	ไคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ ไคโตซาน
1. สารสกัดพ่น 5 ครั้ง	61.4	62.4	63.7	65.0	63.1	69.0
2. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	60.3	62.9	64.2	60.5	65.7	59.9
3. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	66.1	65.5	65.3	67.6	70.0	62.1
4. สารร่วมกับ สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	58.0	66.6	67.4	67.6	63.4	65.1
5. สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	61.0	63.2	64.5	53.8	59.7	58.6
CV (%)	4.4	6.4	10.3	10.3	9.4	6.7

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนฝักต่อ 1 กิโลกรัมของถั่วเหลืองฝักสด แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	จำนวนฝักต่อ 1 กิโลกรัม (ฝัก)					
	โคโตซาน height molecular weight	โคโตซาน medium molecular weight	โคโตซาน low molecular weight	โคโตซาน ไม่ฉายรังสี	โคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ โคโตซาน
1. สารสกัดพ่น 5 ครั้ง	345.7a	213.3	254.0	249.3	245.0	215.3
2. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	276.7b	253.7	280.3	310.3	241.7	215.3
3. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	384.3a	189.3	271.0	271.0	243.0	272.3
4. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	216.7c	287.7	336.0	279.7	304.3	178.0
5. สารละลายโคโต ซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	215.3c	150.7	208.7	192.7	278.3	130.0
CV (%)	22.7	24.5	18.3	15.6	33.8	28.5

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนักฝักเสียของถั่วเหลืองฝักสด (กิโลกรัมต่อไร่) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	น้ำหนักฝักเสีย (กิโลกรัมต่อไร่)					
	โคโตซาน height molecular weight	โคโตซาน medium molecular weight	โคโตซาน low molecular weight	โคโตซาน ไม่ฉายรังสี	โคโตซาน ฉายรังสี	ผลิตภัณฑ์ โคโตซาน
1. สารสกัดพ่น 5 ครั้ง	1.7	0.6	2.9	0.2	0.2c	0.2c
2. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง	2.4	3.8	1.1	2.4	1.1b	1.1b
3. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง	0.2	0.4	1.4	1.2	1.3b	1.3b
4. สารร่วมกับ สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง	1.5	4.2	1.9	0.3	4.9a	4.9a
5. สารละลายโคโต ซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	5.1	2.4	0.9	2.8	0.6c	0.6c
CV (%)	11.8	16.1	15.5	22.2	9.6	9.6

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 10 แสดงขนาดฝักของถั่วเหลืองฝักสด (เซนติเมตร) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556 (ต่อ)

กรรมวิธี	ขนาดฝักของถั่วเหลืองฝักสด (เซนติเมตร)								
	โคโตซาน height molecular weight			โคโตซาน medium molecular weight			โคโตซาน low molecular weight		
	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา
1. สารฯฉีดพ่น 5 ครั้ง	1.4	5.3	0.9	1.4	5.1	0.9	1.4	5.1	0.9
2. สารฯร่วมกับสารละลายโคโตซานฉีดพ่น 4 ครั้ง	1.4	5.1	0.9	1.4	5.2	0.9	1.4	4.9	0.9
3. สารฯร่วมกับสารละลายโคโตซานฉีดพ่น 3 ครั้ง	1.4	5.2	0.9	1.4	5.0	0.9	1.4	5.2	0.9
4. สารฯร่วมกับสารละลายโคโตซานฉีดพ่น 2 ครั้ง	1.4	5.1	0.9	1.4	5.2	1.0	1.4	5.3	1.0
5. สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	1.4	5.1	0.9	1.4	5.1	0.9	1.4	5.2	0.9
CV (%)	2.8	2.7	4.0	3.5	3.3	2.1	2.6	2.3	15.1

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 11 แสดงขนาดฝักของถั่วเหลืองฝักสด (เซนติเมตร) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556

กรรมวิธี	ขนาดฝักของถั่วเหลืองฝักสด (เซนติเมตร)								
	โคโตซานไม่ฉายรังสี			โคโตซานฉายรังสี			ผลิตภัณฑ์โคโตซาน		
	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา
1. สารฯฉีดพ่น 5 ครั้ง	1.4	5.2	0.9	1.4	5.1	0.9	1.4	5.2	0.9
2. สารฯร่วมกับสารละลายโคโตซานฉีดพ่น 4 ครั้ง	1.4	5.3	0.9	1.4	5.2	0.9	1.4	5.3	0.9
3. สารฯร่วมกับสารละลายโคโตซานฉีดพ่น 3 ครั้ง	1.4	5.2	0.9	1.4	5.2	0.9	1.4	5.1	0.9
4. สารฯร่วมกับสารละลายโคโตซานฉีดพ่น 2 ครั้ง	1.4	5.4	1.0	1.4	5.2	1.0	1.4	5.3	0.9
5. สารละลายโคโตซาน ฉีดพ่น 5 ครั้ง	1.4	5.1	0.9	1.4	5.2	0.9	1.4	5.1	0.9
CV (%)	4.4	4.7	2.5	2.8	2.3	17.9	2.6	2.6	3.9

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดลอง สํารวจพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในถั่วเหลืองฝักสดทุกกรรมวิธี มีจำนวน 5 ชนิด โดยพบมากที่สุด คือ แมลงหวี่ขาว รองลงมา คือ เพลี้ยอ่อน หนอนม้วนใบ เพลี้ยจักจั่น และแมลงที่พบน้อยที่สุด คือ หนอนแมลงวันเจาะลำต้น การใช้สารละลายไคโตซานที่ไม่ฉายรังสี มีจำนวนแมลงหวี่ขาวเข้าทำลายแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเดียว ฉีดพ่น 5 ครั้ง พบจำนวนแมลงหวี่ขาวมากที่สุด เท่ากับ 20.8 ตัวต่อต้น รองลงมา คือ การใช้สารละลายไคโตซานชนิดอื่น พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนแมลงหวี่ขาวเข้าทำลายไม่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 19.6-18.3 ตัวต่อต้น และกรรมวิธีไม่ใช้สารเคมีมีแมลงหวี่ขาวเข้าทำลายน้อยที่สุด เท่ากับ 16.7 ตัวต่อต้น ส่วนการใช้สารละลายไคโตซานชนิดอื่น ๆ พบว่าทุกกรรมวิธีมีปริมาณการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้การทดลองใช้สารละลายไคโตซานชนิดอื่น ๆ พบว่ามีปริมาณการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อน หนอนม้วนใบ เพลี้ยจักจั่น และหนอนเจาะลำต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี

ผลผลิตฝักสด พบว่าการใช้สารละลายไคโตซาน low molecular weight ในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวมกับการใช้สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 2 ครั้ง มีผลผลิตฝักสดสูงที่สุดเท่ากับ 817.8 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่มีผลผลิตฝักสด รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวมกับการใช้สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 3 ครั้ง และการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวมกับการใช้สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง มีผลผลิตฝักสด เท่ากับ 702.2 และ 782.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ฉีดพ่น 5 ครั้งและกรรมวิธีการใช้สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 5 ครั้งมีผลผลิตฝักสดน้อยที่สุดเท่ากับ 577.8 และ 586.0 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการทดลองใช้สารละลายไคโตซานชนิดอื่น ๆ ในทุกกรรมวิธี พบว่ามีผลผลิตฝักสดที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่ากรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชรวมกับการใช้สารละลายไคโตซาน ฉีดพ่น 4 ครั้ง และ 2 ครั้ง มีน้ำหนักฝักมาตรฐาน สูงที่สุดเท่ากับ 284.4 และ 364.4 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนขนาดของฝัก ได้แก่ ความกว้างฝัก ความยาวฝัก และความหนาฝัก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี

ดังนั้นหากต้องการใช้สารละลายไคโตซานทดแทนการใช้สารเคมี สามารถนำสารละลายไคโตซานมาใช้ร่วมกับสารเคมี และลดจำนวนการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเหลือเพียง 2-4 ครั้ง เพื่อลดต้นทุนการผลิต แต่ควรมีการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดของสารละลายไคโตซานทดแทนสารเคมีต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ท่านผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ที่สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองให้สำเร็จด้วยดี นายรังษี เจริญสถาพร หัวหน้าโครงการ ฯ ที่ให้คำปรึกษาการทดลอง ขอขอบพระคุณ ไฉ้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กมลศิริ พันธะนียะ, 2550. ไคติน-ไคโตซาน. ([http:// www.nicaoline.com/article9/site/view_article.asp](http://www.nicaoline.com/article9/site/view_article.asp).)

กรมวิชาการเกษตร.2548. เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออก. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

โรงพิมพ์กอ. กรุงเทพฯ.

รัฐ พิษณุางกูร, 2543. คุณสมบัติและกลไกการทำงานของสารไคติน-ไคโตซานที่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิต ทาง การเกษตร. ภาควิชาชีวเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 4 หน้า.

สุวลี จันทร์กระจ่าง, 2544. การประยุกต์ใช้ไคติน-ไคโตซาน. ใน: เอกสารประกอบการบรรยาย การประชุมเชิง

ปฏิบัติการไคตินและไคโตซานจากวัตถุดิบธรรมชาติสู่การประยุกต์ใช้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 52-58

<http://www.bioline.co.th/v254/index.php/th/product/chitosan>

<http://www.mof.or.th/fruit/fieldcrops/bean-fly.doc>