

1. ชุดโครงการวิจัย : การเพิ่มประสิทธิภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในสภาพแห้งแล้ง
2. โครงการวิจัย : วิจัยเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสมในสภาพแห้งแล้ง
กิจกรรม : การลดความสูญเสียผลผลิตจากศัตรูข้าวโพด
กิจกรรมย่อย : การลดความสูญเสียผลผลิตจากแมลงศัตรูข้าวโพด
3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์¹

Field Trial on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling Corn Earworm ,
Helicoverpa armigera Hubner on Animal Feed Corn By Foliar Spray

สุเทพ สหายา พวงผกา อ่างมณี^{2/} อมรา ไตรศิริ^{3/}
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

.....

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพด(Corn Earworm , *Helicoverpa armigera* Hubner) ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยวิธีการพ่นสารทางใบ ดำเนินการที่แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอดงเจริญ จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 – กันยายน 2558 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่การพ่นสาร indoxacarb (Ammate 15%EC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92%EC), lufenuron (Math 5%EC), thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247 ZC 14.1/10.6%ZC), และ fipronil (Ascend 5%SC) อัตรา 20, 20 , 20, 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองพบว่าการพ่นสารทุกกรรมวิธี มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดได้ดีใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตลอดจนการทดลองไม่พบอาการเกิดพิษ (Phytotoxicity) ของสารทดลองต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Abstract

Field trial on effectiveness of some insecticides for controlling corn earworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) on animal feed corn by foliar spray were conducted at Nakhon Sawan Field Crop Research Center during October 2013 to September 2015. The treatments were arranged in RCB with 4 replications and 6 treatments. The five insecticides included indoxacarb (Ammate 15%EC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92%EC), lufenuron

¹ รหัสการทดลอง 01-10-54-02-04-02-05-57
² กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
³ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

(Math 5%EC), thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247 ZC 14.1/10.6%ZC) and fipronil (Ascend 5%SC) at the rate of 20, 20 , 20, 15 g or ml/20 L of water, respectively. The insecticides treatments were compared to untreated. The results revealed that the application of all insecticides were similar and high efficiency against corn earworm on animal feed corn and have no phytotoxicity to sweet corn.

คำค้น : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หนอนเจาะฝักข้าวโพด สารฆ่าแมลง การพ่นสารทางใบ

Keywords : Corn, corn earworm, Foliar spray

คำนำ

แมลงศัตรูเป็นปัญหาที่สำคัญของการปลูกข้าวโพด ซึ่งเข้าทำลายในระยะต่างๆ ในแต่ละการเจริญเติบโตของข้าวโพดตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว แมลงศัตรูข้าวโพดนั้นแบ่งออกตามลักษณะการทำลายได้ 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือแมลงศัตรูประเภทปากกัด ทำลายพืชโดยการกัดกินใบ ยอด ช่อดอก เส้นไหม ฝัก หรือเข้าไปอาศัยกัดกินอยู่ภายในลำต้น ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ลำต้นหักพับ คุณภาพฝักเสียหาย ได้แก่ หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนเจาะสมอฝ้ายหรือหนอนเจาะฝักข้าวโพด หนอนกระทู้หอม และหนอนกระทู้ข้าวโพด มอดดิน ตัวงูหูลาบ และตัวงูปีกแข็งอีกหลาย กลุ่มที่สองคือแมลงศัตรูประเภทปากดูด ทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัย ทำความเสียหายโดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดดดำ มวนอ้อย เป็นต้น แมลงศัตรูข้าวโพดที่พบเห็นในแปลงปลูกมีมากกว่า 70 ชนิด แต่ที่พบเห็นประจำและก่อให้เกิดปัญหาบ่อยครั้งในข้าวโพด ที่สำคัญพบเพียง 8 ชนิดดังต่อไปนี้ มอดดิน, *Calomycterus* sp. เพลี้ยไฟ ข้าวโพด, *Frankliniella williamsi* Hood เพลี้ยอ่อน ข้าวโพด, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) หนอนกระทู้ข้าวโพด, *Mythimna separata* (Walker) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด, *Ostrinia furnacalis* (Guenée) หนอนกระทู้หอม, *Spodoptera exigua* (Hübner) หนอนเจาะสมอฝ้ายหรือหนอนเจาะฝักข้าวโพด, *Helicoverpa armigera* (Hubner) และตัวงูหูลาบ, *Adoretus compressus* (Weber) แมลงบางชนิด เช่น เพลี้ยอ่อนเป็นแมลงพาหะนำเชื้อไวรัสสาเหตุของโรคใบด่าง (อรนุช และวัชรา, 2535)

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จัดว่ามีปัญหาด้านแมลงน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับข้าวโพดฝักสด หากปลูกในพื้นที่เดียวกันแมลงเลือกที่จะทำลายข้าวโพดฝักสดชนิดอื่นมากกว่าการทำลายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถึงแม้จะถูกแมลงทำลายแต่ไม่ค่อยมีผลกระทบกระเทือนต่อผลผลิตมากนัก ดังนั้นการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จึงไม่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดทันทีเมื่อพบแมลงศัตรูพืช ยกเว้นเกิดการระบาดรุนแรง

หนอนเจาะฝักข้าวโพดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของข้าวโพดฝักสดในระยะผสมเกสร เนื่องจากการเข้าทำลายของแมลงชนิดนี้ยากแก่การตรวจพบในระยะแรกๆ เกษตรกรจะสังเกตเห็นต่อเมื่อปลายฝักถูกทำลายจนเสียหาย โดยพบเห็นจากเส้นไหมที่ปลายฝักถูกกัดขาด ในระยะนี้ถ้าพบฝักถูกทำลายเพียงเล็กน้อย ยังพอทำการกำจัดได้ทัน แต่ถ้าหนอนเจาะและมุดเข้าไปอาศัยกักกินอยู่ภายในบริเวณปลายฝัก การป้องกันกำจัดจะไม่ได้ผลเนื่องจากกาบหรือเปลือกหุ้มฝักจะช่วยป้องกันตัวหนอนจากสารฆ่าแมลง การทำลายของแมลงชนิดนี้ทำความเสียหายให้แก่คุณภาพฝักโดยตรง เนื่องจากปลายฝักเสียหายแห้งวิน และถ้าพบระบาดมากปลายฝักจะเน่าเนื่องจากความชื้นและจากมูลของหนอนที่ถ่ายไว้ บางครั้งจะพบหนอนแมลงวันซึ่งเป็น secondary pest เข้าทำลายซ้ำ ทำให้ฝักเสียหายมากยิ่งขึ้น ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์การถูกทำลายปลายฝักหลังจากติดเมล็ดแล้วไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากนัก แต่จะเป็นการเปิดแผลทำให้ถูกเชื้อราเข้าทำลายได้ง่าย เมื่อเก็บเกี่ยวในขณะที่ฝักยังมีความชื้นสูงจึงมักเกิดปัญหาอะพลาที่อกขึ้นตามมา เนื่องจากผีเสื้อของหนอนเจาะฝักข้าวโพดจะวางไข่ที่ยอดเกสรตัวผู้ และที่ไหมข้าวโพดในระยะผสมเกสร ดังนั้นจึงควรหมั่นตรวจปลายฝักข้าวโพดในระยะนี้หากพบตัวหนอนวัย 1 - 2 เฉลี่ยจำนวน 10 - 20 ตัวต่อ 100 ต้น ควรพ่นสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัด 1 - 2 ครั้ง ตามความจำเป็น โดยพ่นที่ปลายฝักบริเวณไหมโผล่ หากพบระบาดมากจึงพ่นที่เกสรตัวผู้ส่วนบนสุด การพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อพบหนอนตัวโตแล้วมักไม่ได้ผลเท่าที่ควร และไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยเฉพาะเมื่อขบวนการผสมเกสรสิ้นสุดแล้วจะไม่มีประโยชน์ในการพ่นสารฆ่าแมลง และควรทิ้งระยะก่อนเก็บเกี่ยว 10 - 14 วัน เพื่อป้องกันสารพิษตกค้างในผลผลิต (อรนุช และวัชรวิภา, 2540) สำหรับคำแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ยังขาดคำแนะนำที่เหมาะสมเนื่องจากขาดการวิจัยมานานแล้ว คำแนะนำเป็นข้อมูลที่วิจัยมานานมากกว่า 10 ปี (กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา, 2553) นอกจากนี้ในแผนงานวิจัยในรอบหลายปีที่ผ่านมามุ่งเน้นการวิจัยการแก้ปัญหาเฉพาะพืชเศรษฐกิจที่สำคัญสำหรับส่งออกเท่านั้น อย่างไรก็ตามการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แม้จะปลูกเพื่อใช้บริโภคในตลาดภายในประเทศ แต่ก็มีความสำคัญต่ออาชีพเกษตรกรของประเทศ โดยเฉพาะหากมีศัตรูพืชระบาดจะทำให้มีผลผลิตลดลง ซึ่งนอกจากจะส่งผลต่อเกษตรกรโดยตรงแล้วยังอาจส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมภายในประเทศ ด้วย

ปัจจุบันมีการปรับปรุงการแบ่งกลุ่มของสารป้องกันกำจัดแมลงไว้ตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์ (Mode of Action หรือ Site of Action) ซึ่งจัดกลุ่มโดย Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริมเกษตร และธุรกิจเคมีเกษตร มีการแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและไร อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และเป็นกลยุทธ์ในการจัดการความต้านทานของแมลงไรต่อสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้แล้วสารใหม่ๆที่ขึ้นทะเบียนในปัจจุบันค่อนข้างมีความเฉพาะเจาะจงต่อชนิดของแมลงศัตรูพืช ขณะเดียวกันก็มีอันตรายน้อยต่อมนุษย์ สภาพแวดล้อม และศัตรูธรรมชาติ ดังนั้นแนวทางแก้ไขในการเพิ่มผลผลิตและลดการสูญเสียผลผลิตข้าวโพดจากการทำลายแมลงศัตรู คือการเร่งทำการวิจัยการป้องกันกำจัดแมลงชนิดใหม่ๆ โดยมุ่งเน้นสารที่มีประสิทธิภาพ อันตรายน้อยต่อผู้บริโภคและศัตรูธรรมชาติ เพื่อให้ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดแบบผสมผสานเหมาะสมสำหรับพื้นที่ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ นครสวรรค์ 3
2. สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ indoxacarb (Ammate 15%EC) emamectin benzoate (Proclaim 1.92%EC), lufenuron (Math 5%EC), thiamethoxam/lambdacyhalothrin (Eforia 247 ZC 14.1/10.6%ZC), และ fipronil (Ascend 5%SC)
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. กระบอกตวงสาร และถังน้ำสำหรับผสมสารฯ
5. ไม้หลักและป้ายสำหรับทำเครื่องหมายแปลงทดลอง

วิธีการ

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือการพ่นสารทางใบ (Foliage spray) ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. indoxacarb 15%EC | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 2. emamectin benzoate 1.92%EC | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 3. lufenuron 5%EC | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 4. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6%ZC | อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 5. fipronil 5%SC | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| 6. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง | |

ปลูกข้าวโพดขนาดแปลงย่อย 5×10 เมตรระยะระหว่างต้นและแถว 0.30×0.80 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย เมื่อข้าวโพดเริ่มออกไหม ทำการตรวจนับหนอนเจาะฝัก โดยวิธีสุ่มนับจากข้าวโพดจำนวน 20 ฝัก/แปลงย่อย ไม่ตรวจนับแถวริม พ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการทำลายของหนอนเจาะฝักข้าวโพดประมาณ 2 ตัว/10 ฝัก ทำการตรวจนับก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 5 และ 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาดของแมลง

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนหนอนเจาะฝักข้าวโพดที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นข้าวโพด (phytotoxicity) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนหนอนเจาะฝักข้าวโพดในแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT กรณีข้อมูลมีความแปรปรวนสูง (CV สูง) จะแปลงค่าข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจนับได้ ด้วยค่า square root ($x + 0.5$) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนข้อมูลก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนข้อมูลก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ เริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลอง ปี 2557

จำนวนหนอนเจาะฝักข้าวโพด (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักข้าวโพดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.00 – 18.25 ตัว/20 ฝัก ซึ่งไม่มี
ความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 3.00 –
8.25 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอน
เจาะฝักเฉลี่ย 17.00 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร indoxacarb 15%EC และ lufenuron 5%EC พบ
หนอนน้อยที่สุดเท่ากันเฉลี่ย 3.00 ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร fipronil 5%SC
emamectin benzoate 1.92%EC และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC พบ
หนอนเจาะฝักเฉลี่ย 6.00, 7.25 และ 8.25 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น
สาร indoxacarb 15%EC และ lufenuron 5%EC

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 6.75 –
10.25 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอน
เจาะฝักเฉลี่ย 21.25 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร lufenuron 5%EC พบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.75
ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร fipronil 5%SC indoxacarb 15%EC
thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC และ emamectin benzoate 1.92%EC พบ
หนอนเจาะฝักเฉลี่ย 7.75, 8.75, 9.75 และ 10.25 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธี
การพ่นสาร lufenuron 5%EC

หลังการพ่นสารครั้งแรก แล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารยังคงพบหนอนเจาะฝักข้าวโพด จึงทำการ
พ่นสารครั้งที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจำนวนหนอนที่หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่น ซึ่งมีความ
แตกต่างกันในทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 2.25 –
6.25 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอน
เจาะฝักเฉลี่ย 21.00 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร lufenuron 5%EC พบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.25
ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร indoxacarb 15%EC emamectin benzoate 1.92%EC
thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC และ fipronil 5%SC พบหนอนเจาะฝักเฉลี่ย

2.75, 2.75, 4.75 และ 6.25 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร lufenuron 5%EC

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 2.25 – 6.00 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 22.00 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC พบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.25 ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร lufenuron 5%EC indoxacarb 15%EC fipronil 5%SC และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC พบหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 2.75, 3.25, 5.00 และ 6.00 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC

การทดลอง ปี 2558

จำนวนหนอนเจาะฝักข้าวโพด (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักข้าวโพดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.50 – 10.50 ตัว/20 ฝัก ซึ่งไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 3.00 – 8.25 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 12.00 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร indoxacarb 15%EC พบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.00 ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC fipronil 5%SC lufenuron 5%EC และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC พบหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 4.50, 5.75, 6.25 และ 8.25 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร indoxacarb 15%EC

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 5.50 – 8.50 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 16.00 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร indoxacarb 15%EC พบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 5.50 ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC fipronil 5%SC lufenuron 5%EC และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC พบหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 5.75, 6.50, 7.00 และ 8.50 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร lufenuron 5%EC

หลังการพ่นสารครั้งแรก แล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารยังคงพบหนอนเจาะฝักข้าวโพด จึงทำการ พ่นสารครั้งที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจำนวนหนอนที่หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่น ซึ่งมีความ แตกต่างกันในทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 1.75 – 3.50 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 18.75 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC 5%EC พบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.25 ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร indoxacarb 15%EC และ fipronil 5%SC พบหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 2.00 และ 2.75 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC 5%EC ส่วนการพ่นสาร lufenuron 5%EC และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC พบหนอนเจาะฝักเท่ากันเฉลี่ย 3.50 ตัว/20 ฝัก ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร fipronil 5%SC แต่มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี indoxacarb 15%EC และ emamectin benzoate 1.92%EC 5%EC

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนหนอนเจาะฝักอยู่ระหว่าง 3.50 – 4.75 ตัว/20 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบจำนวนหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 17.50 ตัว/20 ฝัก กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC พบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.50 ตัว/20 ฝัก รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร fipronil 5% SC thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1/10.6% ZC indoxacarb 15%EC และ lufenuron 5%EC พบหนอนเจาะฝักเฉลี่ย 3.75, 4.00, 4.25 และ 4.75 ตัว/20 ฝัก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC

ตารางที่ 1 จำนวนหนอนเจาะฝักที่พบในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2557

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนหนอนเจาะฝัก (ตัวต่อ 20 ฝัก) ^{1/}				
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)	
			5	7	5	7
1. indoxacarb 15%EC	20	10.00	3.00 a	8.75 a	2.75 a	3.25 a
2. emamectin benzoate 1.92%EC	20	10.75	7.25 a	10.25 a	2.75 a	2.25 a
3. lufenuron 5%EC	20	10.25	3.00 a	6.75 a	2.25 a	2.75 a
4. thiameth/lambd 14.1+10.6%ZC	15	16.75	8.25 a	9.75 a	4.75 a	6.00 a
5. fipronil 5%SC	20	17.25	6.00 a	7.75 a	6.25 a	5.00 a
6. ไม่พ่นสาร	-	18.25	17.00 b	21.25 b	21.00 b	22.00 b
CV(%)		25.1	61.5	47.2	38.7	40.3
RE (%)		-	-	-	38.6	44.2

^{1/} ค่าเฉลี่ย(จาก 4 ซ้ำ)ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 จำนวนหนอนเจาะฝักที่พบในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2558

กรรมวิธี	อัตราการใช้	จำนวนหนอนเจาะฝัก (ตัวต่อ 20 ฝัก) ^{1/}
----------	-------------	--

	(มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร)	ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)	
			5	7	5	7
1. indoxacarb 15%EC	20	8.25	3.00 a	5.50 a	2.00 a	4.25 a
2. emamectin benzoate 1.92%EC	20	6.50	4.50 a	5.75 a	1.75 a	3.50 a
3. lufenuron 5%EC	20	7.50	6.25 a	7.00 a	3.50 b	4.75 a
4. thiameth/lambd 14.1+10.6%ZC	15	10.50	8.25 a	8.50 a	3.50 b	4.00 a
5. fipronil 5%SC	20	9.00	5.75 a	6.50 a	2.75 ab	3.75 a
6. ไม่พ่นสาร	-	8.00	12.00 b	16.00 b	18.75 c	17.50 b
CV(%)		17.6	22.3	26.5	32.1	34.5
RE (%)		-	-	-	45.8	55.3

^{1/} ค่าเฉลี่ย(จาก 4 ซ้ำ)ที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

สาร indoxacarb เป็นสารที่ IRAC จัดไว้ในกลุ่ม 22 ซึ่งมี 2 กลุ่มย่อยคือ 22A คือ indoxacarb และ 22B คือ metaflumizone กลไกการออกฤทธิ์จัดในกลุ่มสารออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท (Nerve action) รบกวนความต่างศักย์บริเวณช่องทางผ่านของโซเดียมในระบบประสาท (Voltage-dependent sodium channel blockers) ปัจจุบันมีเพียง indoxacarb เพียงชนิดเดียว และในประเทศไทยมีการขึ้นทะเบียนชื่อการค้า Ammate® และ Avata® ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อหลายชนิด เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้ผัก และหนอนกระทู้หอม หนอนทอใบข้าว หนอนกอข้าว เป็นต้น (สุเทพ, 2552)

สาร fipronil เป็นสารที่ IRAC จัดไว้ในกลุ่ม 2 หรือกลุ่ม พิโพรล เป็นสารที่ออกฤทธิ์กับระบบประสาท (Nerve action) ในช่องว่างระหว่าง synaptic transmission ซึ่งจะมีสารเคมีในการนำส่งกระแสประสาทอีกชนิดหนึ่งคือ แกมมาอะมิโนบิวทิลลิกแอซิด (Gamma Amino Butyric Acid; GABA) และมีความเชื่อมโยงต่อการเข้าออกของคลอไรด์อีกด้วย ลักษณะการออกฤทธิ์จะขัดขวางการส่ง GABA โดยการขัดขวางหรือแย่งตำแหน่งการจับ (binding site) ของ GABA ปัจจุบันมีการขึ้นทะเบียน 2 ชนิด คือ fipronil และ ethiprole (สุเทพ, 2552 ; Anonymous, 2013)

สาร emamectin benzoate จัดอยู่ในกลุ่มที่ 6 กลไกการออกฤทธิ์ จะกระตุ้นการทำงานของช่องทางของคลอไรด์ (Chloride channel activators) สารในกลุ่มนี้จะออกฤทธิ์กับระบบประสาทและการทำงานของกล้ามเนื้อ (Nerve and muscle action) ในช่องว่างระหว่าง synaptic transmission สารเคมีในกลุ่มนี้เป็นสารในกลุ่มของ Avermectins และ Milbemycins ซึ่งการค้นพบสารพิษที่ได้จากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ในดินชื่อ Streptomyces avermitilis ซึ่งอยู่ในลำดับชั้น Actinomycete นอกจากจะใช้กำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรแล้ว ยังมีการขึ้นทะเบียนกำจัดพยาธิ แมลงและไรในปศุสัตว์และสัตว์เลี้ยงด้วย สารที่มีการขึ้นทะเบียนได้แก่ abamectin, emamectin benzoate และ milbemectin 2 ชนิดแรกมีจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว ส่วน milbemectin ยังไม่มีการขึ้นทะเบียน สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพกำจัดเพลี้ยไฟ หนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ และกลุ่มด้วง(สุเทพ, 2552)

สาร lufenuron จัดอยู่ในกลุ่มที่ 15 กลไกการออกฤทธิ์ไปยับยั้งขบวนการสังเคราะห์ไคตินของหนอนผีเสื้อ (Inhibitors of chitin biosynthesis: Type 0, Lepidoptera) กลุ่มย่อยทางเคมี Benzoylureas สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ bistrifluron, chlorfluazuron, diflubenzuron, flucycloxuron, flufenoxuron, hexaflumuron, lufenuron, novaluron, noviflumuron, teflubenzuron และ triflumuron กลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างสารไคตินจัดในกลุ่มสารควบคุมการเจริญเติบโต (Growth regulation) การเจริญเติบโตของแมลงแตกต่างไปจากสัตว์อื่น คือมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่าง (Metamorphosis) เนื่องจากโครงสร้างของผนังลำตัวของแมลงมีสารไคติน (chitin) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ระยะ (ตัวอ่อน) หนอนจำเป็นต้องลอกคราบ ซึ่งจะมีการสร้างไคตินใหม่ทดแทนของเดิม สารในกลุ่ม Benzoylureas จะไปรบกวนขบวนการสร้างสารไคติน ทำให้หนอนลอกคราบไม่สมบูรณ์ และตายในที่สุด หรือถ้าได้รับสารที่มีปริมาณต่ำ อาจรอดชีวิตเป็นดักแด้ และตัวเต็มวัยได้ แต่จะมีผลต่อการวางไข่ จำนวนไข่ อัตราการฟัก และการรอดชีวิตของหนอนรุ่นต่อไป ในประเทศไทยมีการใช้สารในกลุ่มนี้ป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อหลายชนิดเช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลต่อแมลงในกลุ่มอื่นอีกด้วย เช่น ระยะหนอนของกลุ่มด้วง (Coleoptera) ตัวอ่อนของเพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แมลงหวี่ขาว (Homoptera) ตัวอ่อนของกลุ่มแมลงวัน (Diptera) อย่างไรก็ตามสารในกลุ่มนี้จะค่อนข้างใช้ได้ดีกับหนอนผีเสื้อ นอกจากจะมีผลทำให้แมลงระยะตัวอ่อนไม่สามารถลอกคราบได้แล้ว สารในกลุ่มนี้ยังมีคุณสมบัติที่เรียกว่าคุณสมบัติทรานส์โอวารีเรียนเอ็ฟเฟ็ค (transovarial effect) ความหมายคือมีผลต่อไข่ที่อยู่ในตัวเต็มวัยเพศเมียที่กำลังตั้งท้อง ตัวอย่างเช่น ที่ประเทศออสเตรเลียมีการใช้สาร ลูเฟนยูรอน พันแบบครอบคลุมพื้นที่ (area wide) เพื่อลดการระบาดของแมลงวันผลไม้ (สุเทพ, 2552)

สาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin เป็นสารผสมสำเร็จรูปมีกลไกการออกฤทธิ์ 2 แบบ คือ สาร thiamethoxam อยู่ในกลุ่มที่ 4 นิโอนิโคตินอยด์ ออกฤทธิ์เลียนแบบสารอะซิติลโคลีนและขัดขวางบริเวณจุดรับนิโคตินิกอะซิติลโคลีน (Nicotinic acetylcholine receptor agonists) สารในกลุ่มนี้จะออกฤทธิ์กับระบบประสาท (Nerve action) ในช่องว่างระหว่าง synaptic transmission ซึ่งจะมีสารเคมีในการนำส่งกระแสประสาทอีกชนิดหนึ่ง acetylcholine แต่สารในกลุ่มนี้จะไม่ไปรบกวนการทำงานของเอ็นไซม์ acetylcholinesterase โดยตรงเหมือนกับสารในกลุ่มคาร์บาเมทและออร์กาโนฟอสเฟต แต่จะไปขัดขวางจุดที่รับ (receptors) หรือบริเวณที่เรียกว่า “ Post synaptic” โดยสารในกลุ่มนี้จะไปเลียนแบบการทำงานของสาร acetylcholine และไปเกาะที่จุดรับโปรตีนในส่วนของผนังใยประสาท (Nerve fiber membrane) แทนสาร acetylcholine ซึ่งสาร acetylcholine จะถูกย่อยสลายได้ง่ายด้วย เอ็นไซม์ acetylcholinesterase แต่สารในกลุ่มนิโคตินอยด์ จะถูกย่อยสลายได้ยากและช้ากว่า ทำให้การส่งกระแสประสาทขัดข้อง อีกชนิดหนึ่งคือ lambdacyhalothrin อยู่ในกลุ่มที่ 3 ไพรีทรอยด์สังเคราะห์ ออกฤทธิ์รบกวนความสมดุลของโซเดียม (Sodium channel modulators) สารในกลุ่มนี้จะออกฤทธิ์กับระบบประสาท (Nerve action) ในบริเวณส่วนของ axon (axonic transmission) การเคลื่อนที่ของกระแสประสาทภายในเซลล์จะเคลื่อนที่โดยเกิดความต่างศักย์ของธาตุโซเดียม (Na ion) โดยเริ่มจากปลายประสาท

(dendrite) รับความรู้สึกจาก sensory organ จะเปลี่ยนกระแสประสาทเป็นประจุไฟฟ้า (impulse) เพื่อจะส่งต่อไปยังระบบประสาทส่วนกลาง การที่กระแสประสาทจะเคลื่อนที่ได้ นั้น เซลล์ประสาทจะต้องเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เนื้อเยื่อหุ้มผนังเซลล์ ปกติภายในเซลล์จะมีประจุลบ ส่วนผนังภายนอกจะมีประจุบวกจากโซเดียมไอออน (Na+) การเคลื่อนที่เข้าออกของโซเดียมไอออนจะทำให้กระแสประสาทเดินทางต่อไปได้ สารในกลุ่มนี้จะไปทำปฏิกิริยากับผนังชั้นนอกของเซลล์ประสาททำให้กระตุ้นการเข้าออกของโซเดียม ทำให้ระบบประสาทถูกกระตุ้นด้วย impulse จำนวนมากทำให้เกิดอาการกระตุกของกล้ามเนื้อ เป็นอัมพาตและตายในที่สุด (สุเทพ, 2552)

ผลการทดลอง 2 ปี พบว่าสารทุกชนิดที่นำมาทดลองมีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดได้ค่อนข้างดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงสามารถใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้

การตรวจอาการเกิดพิษของสารต่อพืช (Phytotoxicity) ตลอดการทดลองไม่พบอาการเกิดพิษของสาร ต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยวิธีการพ่นสารทางใบ พบว่า การพ่นสาร indoxacarb, emamectin benzoate, lufenuron, fipronil และ thiamethoxam/lambdacyhalothrin มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักข้าวโพดได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดได้ในระดับที่น่าพอใจ จึงสามารถใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ จากการทดลองไม่พบความเป็นพิษต่อพืช (Phytotoxicity) ของสารทุกชนิดที่ทดลองต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้คำแนะนำสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะฝักในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
2. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับจัดทำแปลง GAP สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
3. ใช้เป็นข้อมูลองค์ประกอบสำหรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางประไม้ จำปาเงิน นางสาวกัญญาภัค ตาแก้ว นางวิมล คำนึ่งศักดิ์และนางสาววีณา ทิพย์สุขุม ที่ช่วยดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- สุเทพ สหยา. 2552. สารป้องกันกำจัดแมลง และไรศัตรูพืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรแมลงและสัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 14, 20 – 24 เมษายน 2552 ณ ตึกจักรทอง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 45 หน้า.
- วีชรา ชุณหวงศ์ และอรนุช กองกาญจนะ. 2541. การบริหารแมลงศัตรูข้าวโพดหวานในแหล่งปลูก อำเภอดำเนินสะดวก. หน้า 463-481. ใน เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา ครั้งที่ 11. กรมวิชาการเกษตร.
- อรนุช กองกาญจนะ และวีชรา ชุณหวงศ์. 2535. แมลงศัตรูข้าวโพดและแนวทางการบริหาร. หน้า 111 – 127. ใน เอกสารวิชาการฉบับพิเศษ พ.ศ. 2535. แมลงและศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- อรนุช กองกาญจนะ และวีชรา ชุณหวงศ์ 2540. แมลงศัตรูข้าวโพด. หน้า 1-31. ใน เอกสารวิชาการเรื่อง “แมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ”. การอบรมหลักสูตรแมลง สัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- Anonymous. 2013. Resistance Management for Sustainable Agriculture and Improved Public Health. <http://www.irc-online.org/> (Online)