

ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยต่อแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum*
Study on the Effect of Sugarcane Pesticides on *Trichogramma confusum*

รจนา ไวยเจริญ อัมพร วิโนทัย ประภัสสร เขยคำแหง
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

เพื่อทราบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยต่อแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระหว่าง ตุลาคม 2553 - กันยายน 2554 โดยทำการทดสอบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงอ้อยชนิดต่างๆ ที่อัตราต่างๆ แบ่งออกเป็น 2 การทดลองย่อย

การทดลองย่อยที่ 1 ทดสอบสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยกับตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *T. confusum* วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 24 กรรมวิธี มี 3 ซ้ำ พบว่า สาร deltamethrin และ cypermethrin เป็นพิษน้อย petroleum oil, fipronil, carbaryl, malathion และ carbosulfan มีความเป็นพิษร้ายแรง สารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole มีความเป็นพิษน้อย และสารกำจัดวัชพืชมีความเป็นพิษน้อย ยกเว้น paraquat ที่เป็นพิษร้ายแรง

การทดลองย่อยที่ 2 ทดสอบผลของสารฯ ต่อตัวอ่อนแตนเบียนไข่ *T. confusum* ที่อายุต่างกัน วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 24 กรรมวิธี เหมือนการทดลองย่อยที่ 1 ปัจจัยที่ 2 อายุของแตนเบียนไข่ *T. confusum* มี 6 กรรมวิธี พบว่า สาร deltamethrin และ cypermethrin ไม่เป็นพิษต่อแตนเบียนอายุ 1-6 วัน petroleum oil และ fipronil มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อแตนเบียนอายุ 1-6 วัน ส่วน carbaryl, malathion และ carbosulfan มีความเป็นพิษน้อยถึงร้ายแรง ขึ้นกับอายุของแตนเบียนและอัตราที่ใช้ สารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole ไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนอายุ 1-4 วัน แต่มีความเป็นพิษน้อยต่อแตนเบียนอายุ 5 และ 6 วัน และสารกำจัดวัชพืชไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียน ยกเว้น paraquat ที่มีพิษน้อยต่อแตนเบียนอายุ 1-2 วัน

คำนำ

อ้อย จัดเป็นพืชทดแทนพลังงาน ความต้องการผลผลิตที่เพิ่มขึ้นและมีการส่งเสริมให้ปลูกทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกอย่างกว้างขวาง และจากสภาพนิเวศวิทยาที่เปลี่ยนไป ทำให้มีการสะสมปริมาณแมลงเพิ่มมากขึ้น เช่น การระบาดของหนอนกออายุใหญ่ในอ้อย ซึ่งทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีรักษาผลผลิต โดยมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งให้ผลดีและรวดเร็ว แต่การใช้สารป้องกันกำจัดไม่ถูกต้องขาดความระมัดระวังย่อมมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้แมลงที่มีประโยชน์ถูกทำลาย

รหัสการทดลอง 03-04-54-02-03-01-03-54

ในแปลงอ้อยมีแมลงศัตรูเข้าทำลายหลายชนิด ในขณะเดียวกันก็มีศัตรูธรรมชาติคอยควบคุมอยู่หลายชนิดในสภาพธรรมชาติ ทำให้ไม่มีการระบาดของแมลงบางชนิด หรือในกรณีที่มีการระบาดของแมลง จะทำการปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อไปช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี เช่น การปล่อยแตนเบียนไข่ *Trichogramma* เพื่อควบคุมหนอนกออ้อย ซึ่งมีการใช้แพร่หลายในแหล่งปลูกอ้อย โดยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานราชการและโรงงานน้ำตาล

อย่างไรก็ดีการควบคุมตามธรรมชาติหรือโดยชีววิธีจะไม่ได้ผลดีเพียงพอ หากสภาพแวดล้อมถูกทำลายไปเนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรยังมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งเพื่อป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืช ซึ่งจะไปทำให้สมดุลธรรมชาติเปลี่ยนไป มีผลกระทบต่อความมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ สามารถแก้ไขได้หากทราบถึงผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อศัตรูธรรมชาติ จะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ในการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยหากจำเป็น โดยเลือกประเภทหรือชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด แต่ไม่มีผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติหรือมีผลน้อยที่สุด เพื่อรักษาหรือช่วยให้เข้าสู่สภาพสมดุลธรรมชาติไว้ให้ได้มากที่สุด

ดังนั้นในการปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติ การช่วยรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมทั้งก่อนปล่อยและหลังปล่อย โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ จึงเป็นหนทางที่จะช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติ ทั้งที่ปล่อยและที่มีในธรรมชาติ ซึ่งการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยต่อแตนเบียนไข่ *Trichogramma* เพื่อแนะนำเกษตรกรในการเลือกใช้สารที่ไม่เป็นอันตรายต่อแตนเบียนไข่ต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* และผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*
2. สารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อย
3. วัสดุเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร เช่น รำข้าว น้ำตาลทราย และข้าวสารหัก
4. กล่องเลี้ยงแมลง
5. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง เช่น กล่องพลาสติก ถาด แปรงทาสี พู่กัน แอลกอฮอล์ ฯลฯ
6. อุปกรณ์ใช้สำหรับทดสอบ เช่น หลอดพลาสติก ปากคีบ บีเปต บีกเกอร์ แท่งคน ฯลฯ
7. กล้องจุลทรรศน์

วิธีการ

แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย

การทดลองย่อยที่ 1 ทดสอบสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยกับตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *T. confusum*

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ จำนวน 24 กรรมวิธี ดังนี้

1. deltamethrin (3%EC)	อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
2. cypermethrin (25% EC)	อัตรา 25 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. petroleum oil (83.9%)	อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. fipronil (5%SC)	อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. carbaryl (85%WP)	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. carbaryl (85%WP)	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
7. carbaryl (85%WP)	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
8. carbaryl (85%WP)	อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
9. malathion (83%EC)	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
10. malathion (83%EC)	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
11. carbosulfan (20%EC)	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
12. carbosulfan (20%EC)	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
13. propiconazole (25%WP)	อัตรา 16 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
14. propiconazole (25%WP)	อัตรา 16 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
15. ametryn (80% WP)	อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
16. ametryn (80% WP)	อัตรา 125 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
17. hexazinone/diuron (60% WG)	อัตรา 90 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
18. hexazinone/diuron (60% WG)	อัตรา 120 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
19. paraquat (27.6%SL)	อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
20. paraquat (27.6%SL)	อัตรา 160 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
21. glyphosate (48%SL)	อัตรา 120 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
22. glyphosate (48%SL)	อัตรา 160 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
23. 2-4 ดี (27.6%SL)	อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
24. น้ำเปล่า	

การทดลองย่อยที่ 2 ทดสอบผลของสารฯ ต่อตัวอ่อนแตนเบียนไข่ *T. confusum* ที่อายุต่างกัน

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย **ปัจจัยที่ 1** สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 24 กรรมวิธี เหมือนการทดลองย่อยที่ 1 ปัจจัยที่ 2 อายุของแตนเบียนไข่ *T. confusum* มี 6 กรรมวิธี ดังนี้

ปัจจัยที่ 2 มี 6 กรรมวิธี ได้แก่ อายุของตัวอ่อนแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา

กรรมวิธีที่ 1	แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา อายุ 1 วัน
กรรมวิธีที่ 2	แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา อายุ 2 วัน
กรรมวิธีที่ 3	แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา อายุ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 4	แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา อายุ 4 วัน
กรรมวิธีที่ 5	แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา อายุ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 6	แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมมา อายุ 6 วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เลี้ยงแตนเบียนไข่ *T. confusum* ในห้องปฏิบัติการ

การทดลองย่อยที่ 1 เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงอ้อยตามกรรมวิธีที่กำหนด เทสารป้องกันกำจัดแมลงแต่ละกรรมวิธีที่กำหนดลงในหลอดพลาสติกขนาดกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 4.5 เซนติเมตร ให้เต็มหลอด ทิ้งไว้ประมาณ 5 วินาที จากนั้นเทออก แล้ววางหลอดทดลองทิ้งไว้ให้แห้ง ซ้ำละ 8 หลอด ทิ้งไว้ 0 (หลังผึ่งให้แห้ง), 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วันหลังเคลือบสารฯ ต่อจากนั้นปล่อยตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *T. confusum* เข้าไปในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ จำนวนหลอดละประมาณ 100 ตัว โดยใส่ไข่ฝั่เชื้อข้าวสารที่มีดักแด้แตนเบียนอยู่ภายในก่อนวันครบกำหนดออกเป็นตัวเต็มวัย 1 วัน เพื่อให้ออกเป็นตัวเต็มวัยในวันถัดไป ปิดฝา ตรวจนับจำนวนตัวที่ตายและจำนวนตัวทั้งหมด หลังทิ้งไว้ให้แตนเบียนสัมผัสสารทดสอบแล้ว 24 ชั่วโมง ดำเนินการซ้ำเช่นเดียวกันตามระยะเวลาที่กำหนดหลังเคลือบสาร

การทดลองย่อยที่ 2 เตรียมตัวอ่อนแตนเบียนไข่ *T. confusum* แต่ละอายุ 1-6 วัน นับหลังจากเริ่มให้ตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *T. confusum* วางไข่ในไข่ฝั่เชื้อข้าวสาร โดยโรยไข่ฝั่เชื้อข้าวสารแผ่นบนกระดาษ ขนาด 4 x 18 มิลลิเมตร จะมีไข่ฝั่เชื้อข้าวสารประมาณ 100 ฟอง ใส่ในหลอดทดลองให้แตนลงเบียนแล้วเก็บไว้ให้ได้อายุตามที่กำหนดในวันที่ทำการทดลอง เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในแปลงอ้อยตามกรรมวิธีที่กำหนด นำแผ่นไข่ที่เตรียมไว้ชุบสารฯ ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วแยกใส่หลอดทดลองแต่ละหลอด เลี้ยงจนกระทั่งออกเป็นตัวเต็มวัย ตรวจนับจำนวนตัวที่ออกเป็นตัวเต็มวัยทั้งหมด

การบันทึกข้อมูล

- อัตราการตายของแตนเบียน แปลงข้อมูลด้วย Abbott's formula
- จัดระดับความเป็นพิษของสารฯ ตามวิธีการของ Hassan, 1994

เวลาสถานที่

- ตุลาคม 2553 – กันยายน 2554
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการวิเคราะห์ผลอัตราการตายของแตนเบียนไข่ *T. confusum* ตามวิธีการจัดลำดับความเป็นพิษของ IOBC (Hassan, 1994) ดังนี้

ไม่มีพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์ตาย < 30%

มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 30 – 79%

มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 80 – 99%

มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย > 99%

ผลการทดลองพบว่า

การทดลองย่อยที่ 1 ผลการทดสอบสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยกับตัวเต็มวัย *T. confusum* ระยะเวลาต่างๆ จากตารางที่ 1 แสดงอัตราการตายของตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *T. confusum* ซึ่งจะเห็นว่า อัตราการตายจะลดลงเมื่อระยะเวลาหลังจากซบสารเพิ่มขึ้น และผลการวิเคราะห์จัดลำดับความเป็นพิษตามตารางที่ 2 พบว่า

ในกลุ่มสารป้องกันกำจัดแมลง สาร deltamethrin และ cypermethrin เป็นพิษน้อย และไม่เป็นพิษหลังจากเริ่มทดสอบ 28 และ 35 วัน ตามลำดับ petroleum oil, fipronil, carbaryl, malathion และ carbosulfan มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *T. confusum* ตลอดการทดลอง 42 วันหลังจากเริ่มทดสอบ สำหรับสารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole ทั้ง 2 ชื่อการค้า คือ โพรพิโคลนาโซน และ ริชกริน มีความเป็นพิษน้อย และไม่เป็นพิษหลังจากเริ่มทดสอบ 21 และ 35 วัน ตามลำดับ และในกลุ่มสารกำจัดวัชพืช ametryn, hexazone/diuron และ glyphosate มีความเป็นพิษน้อย และไม่เป็นพิษหลังจากเริ่มทดสอบ 35 วัน ส่วน paraquat อัตราการใช้ 80 และ 160 มิลลิลิตร เป็นพิษร้ายแรง ที่หลังการทดสอบ 3 และ 14 วัน ตามลำดับ หลังจากนั้นพิษลดลงเป็นระดับปานกลางตลอดการทดลอง 42 วัน

การทดลองย่อยที่ 2 ผลทดสอบสารฯ ต่อตัวอ่อนแตนเบียนไข่ *T. confusum* ที่อายุต่างกัน จากตารางที่ 3 แสดงอัตราการตายของแตนเบียนไข่ *T. confusum* ที่อายุต่างๆ ซึ่งไม่สามารถมีพัฒนาการจนออกมาเป็นตัวเต็มวัยได้ ซึ่งจะเห็นว่า ในกลุ่มของสารป้องกันกำจัดแมลง สาร deltamethrin และ cypermethrin ไม่เป็นพิษต่อแตนเบียนอายุ 1-6 วัน แต่ petroleum oil และ fipronil มีความเป็นพิษร้ายแรงต่อแตนเบียนอายุ 1-6 วัน ส่วน carbaryl มีความเป็นพิษน้อยถึงปานกลางขึ้นกับอายุของแตนเบียนและอัตราความเข้มข้นที่ใช้ อัตราที่สูงกว่าจะมีความเป็นพิษมากกว่า สาร malathion มีความเป็นพิษน้อยถึงร้ายแรงขึ้นกับอายุของแตนเบียน โดยมีความเป็นพิษน้อยกับแตนอายุ 1 วัน พิษปานกลางกับแตนเบียนอายุ 2-5 วัน และเป็นพิษร้ายแรงกับแตนเบียนอายุ 6 วัน และ carbosulfan มีความเป็นพิษปานกลางถึงร้ายแรงขึ้นกับอายุของแตนเบียนและอัตราความเข้มข้นที่ใช้ ซึ่งอัตราที่สูงกว่าจะมีความเป็นพิษมากกว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole ไม่มี

ความเป็นพิษต่อแตนอายุ 1-4 วัน แต่มีความเป็นพิษน้อยต่อแตนเบียนอายุ 5 และ 6 วัน และสำหรับสารกำจัดวัชพืชไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียน ยกเว้น paraquat ที่มีพิษน้อยต่อแตนอายุ 1-2 วัน

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ผลการทดลองสอดคล้องกับการทดสอบกับแตนเบียนไข่ *Trichogramma* ชนิดอื่น ดังเช่น Hassan et al. (1998) ได้ทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 21 ชนิด ต่อ *T. cacoeciae* โดยวิธีการต่างๆ พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืช thiophanate และ สารป้องกันกำจัดวัชพืช chloridazon, metazachlor และ dicamba ไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนชนิดนี้ ส่วนสารป้องกันกำจัดแมลง lufenuron, pyriproxifen สารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim, fosetyl และ captan รวมทั้ง สารป้องกันกำจัดวัชพืช mecoprop-p และ cycloxydim มีความเป็นพิษเล็กน้อย แต่สารป้องกันกำจัดโรคพืช pyrimethanil มีความเป็นพิษปานกลาง นอกจากนี้ก็สอดคล้องกับ Moura et al. (2009) ที่ทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อ *T. pretiosum* โดยทำการติดไข่ผีเสื้อ *Anagasta kuehniella* บนแผ่นกระดาษแล้วนำไปให้แตนเบียนเบียน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปจุ่มสาร ทดสอบ 5 วินาที พบว่า chlorfenapyr และ imidacloprid ทำให้แตนออกเป็นตัวเต็มวัยลดลง 76.0 และ 64.4% ตามลำดับ ทั้งนี้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในอ้อยถึงจะไม่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงแต่ก็มีผลต่อแตนเบียนไข่ *T. confusum*

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สารที่นำมาทดสอบทุกชนิดมีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* ขึ้นกับชนิดและอัตราความเข้มข้นที่ใช้ สำหรับผลต่อตัวอ่อนแตนเบียนอายุ 1-6 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงส่วนใหญ่ที่นำมาทดสอบมีความเป็นพิษขึ้นกับชนิดและอัตราความเข้มข้นที่ใช้ ยกเว้น deltamethrin และ cypermethrin ที่ไม่มีความเป็นพิษ ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่มีความเป็นพิษต่อแตนเบียนอายุ 1-4 วัน แต่มีพิษน้อยกับแตนเบียนอายุ 5-6 วัน และสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่นำมาทดสอบ ยกเว้น paraquat ที่มีพิษน้อยต่อแตนอายุ 1-2 วัน ซึ่งสารในกลุ่มสารป้องกันกำจัดแมลงจะมีความเป็นพิษมากกว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชและสารป้องกันกำจัดวัชพืช อย่างไรก็ตามก็จะได้ทำการทดลองซ้ำในปี 2555

ดังนั้นควรเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดที่มีผลน้อยต่อแตนเบียน หรือหลีกเลี่ยงการใช้หากไม่จำเป็น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นางพีระวรรณ พัฒนวิลาศ นักวิชาการโรคพืชชำนาญการพิเศษ และ นางสาวจรัญญา ปันสุภา นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ สังกัดสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ที่ให้ความอนุเคราะห์สารที่นำมาใช้ทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- Hassan, S.A. 1994. Activities of the IOBC/WPRS Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. In: Pesticides and Beneficial Organisms. (ed., Vogt H.). IOBC/WPRS Bulletin. 17: 1-5.
- Hassan, S.A., B. Hafes, P.E. Degrande and K. Herai. 1998. The side-effects of pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), acute dose-response and persistence tests. J.Appl.Ent. 122(9-10): 569-573.
- Moura, A.P., G.A. Carvalho and R.L. de O. Rigitano. 2009. Toxicity of insecticides used in tomato crop to *Trichogramma pretiosum*. <http://www.cababstractplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20053085221> accessed (27/8/2009).

ตารางที่ 1 ผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยต่อตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum*

ชื่อสามัญ	กรรมวิธี		อัตราการตาย (%) ¹									
	ชื่อการค้า	อัตรา มล./ก./น้ำ 20 ลิตร 0 D	1 D	3D	7D	14D	21D	28D	35D	42D		
T1	deltamethrin (3%EC)	เดคิซ	10	70.88	66.66	55.76	41.25	41.87	36.12	31.29	29.85	0
T2	cypermethrin (35%EC)	กรีน 35	10	76.38	75.04	65.74	43.91	55.99	55.77	41.52	31.27	0
T3	petroleum oil (83.9%)	เอส เค 99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T4	fipronil (5%sc)	แอสเซนต์	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T5	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T6	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	20	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T7	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	30	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T8	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T9	malathion (83%EC)	มาลากรีน	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T10	malathion (83%EC)	มาลากรีน	15	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T11	carbosulfan (20%EC)	พอสซ์	30	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T12	carbosulfan (20%EC)	พอสซ์	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T13	propiconazole (25%WP)	โปรพิโคคลนาโซน	16	75.36	60.21	70.66	56.05	57.02	40.97	34.17	31.48	0
T14	propiconazole (25%WP)	ริชกรีน	16	70.15	72.76	57.89	55.19	50.33	42.28	23.90	24.57	0
T15	ametryn (80%WP)	อะมีทริน	100	70.15	69.07	69.65	57.36	50.23	42.90	28.46	30.80	0
T16	ametryn (80%WP)	อะมีทริน	125	75.82	81.42	81.79	56.93	54.66	40.25	32.38	34.00	0
T17	hexazone/diuron (60%WG)	เวลปาร์ เค	90	70.50	79.58	79.99	70.39	61.35	53.29	45.14	34.99	0
T18	hexazone/diuron (60%WG)	เวลปาร์ เค	120	77.94	80.08	82.59	76.43	68.59	63.77	56.51	42.48	0
T19	paraquat (27.6%)	พาราควอต	80	100	100	100	91.26	92.52	91.34	88.67	86.63	76.42
T20	paraquat (27.6%)	พาราควอต	160	100	100	100	100	100	96.33	96.31	86.93	82.86
T21	glyphosate (48%SL)	ราวด์อัฟ	120	89.66	88.22	78.22	61.45	49.62	41.54	30.34	41.79	0
T22	glyphosate (48%SL)	ราวด์อัฟ	160	93.71	85.53	83.54	68.02	64.63	53.47	32.83	32.72	0
T23	2-4 D	2-4D	160	55.52	76.50	70.10	51.99	47.86	32.89	27.04	22.47	0
T24	น้ำเปล่า	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¹ แปลงข้อมูลด้วย Abbott's formula

ตารางที่ 2 ระดับความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อยต่อตัวเต็มวัยแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum*

ชื่อสามัญ	กรรมวิธี		ระดับความเป็นพิษ ¹									
	ชื่อการค้า	อัตรา มล./ก./น้ำ 20 ลิตร	0 D	1 D	3D	7D	14D	21D	28D	35D		
42D												
T1	deltamethrin (3%EC)	เดทซิส	10	1	1	1	1	1	1	1	0	0
T2	cypermethrin (35%EC)	กรีน 35	10	1	1	1	1	1	1	1	1	0
T3	petroleum oil (83.9%)	เอส เค 99	100	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T4	fipronil (5%sc)	แอสเซนต์	80	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T5	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	10	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T6	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	20	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T7	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	30	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T8	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	50	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T9	malathion (83%EC)	มาลากรีน	10	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T10	malathion (83%EC)	มาลากรีน	15	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T11	carbosulfan (20%EC)	พอสซ์	30	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T12	carbosulfan (20%EC)	พอสซ์	50	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T13	propiconazole (25%WP)	โปรพิโคลนาโซน	16	1	1	1	1	1	1	1	1	0
T14	propiconazole (25%WP)	ริชกรีน	16	1	1	1	1	1	1	0	0	0
T15	ametryn (80%WP)	อะมีทริน	100	1	1	1	1	1	1	0	1	0
T16	ametryn (80%WP)	อะมีทริน	125	1	2	2	1	1	1	1	1	0
T17	hexazone/diuron (60%WG)	เวลปาร์ เค	90	1	1	1	1	1	1	1	1	0
T18	hexazone/diuron (60%WG)	เวลปาร์ เค	120	1	2	2	1	1	1	1	1	0
T19	paraquat (27.6%)	พาราควอต	80	3	3	3	2	2	2	2	2	1
T20	paraquat (27.6%)	พาราควอต	160	3	3	3	3	3	2	2	2	2
T21	glyphosate (48%SL)	ราวด์อัฟ	120	2	2	1	1	1	1	1	1	0
T22	glyphosate (48%SL)	ราวด์อัฟ	160	2	2	2	1	1	1	1	1	0
T23	2-4 D	2-4D	160	1	1	1	1	1	1	0	0	0
T24	น้ำเปล่า	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ การจัดลำดับความเป็นพิษตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994) 0 = ไม่เป็นพิษไม่มีพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์ตาย < 30% 1 = มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 30 - 79%

(moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 80 - 99%

2 = มีพิษปานกลาง

3= มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย > 99 %

ตารางที่ 3 ผลของสารและระดับความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อตัวอ่อนแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* ที่อายุต่างกัน

ชื่อสามัญ	กรรมวิธี		อัตราการตาย (%) ¹						ระดับความเป็นพิษ ²						
	ชื่อการค้า	อัตรา	1D	2D	3D	4D	5D	6D	1D	2D	3D	4D	5D	6D	
T1	deltamethrin (3%EC)	เดทซิส	10	21.11	20.26	7.28	5.79	13.52	17.21	0	0	0	0	0	0
T2	cypermethrin (35%EC)	กรีน 35	10	11.53	2.14	5.64	2.51	16.64	14.75	0	0	0	0	0	0
T3	petroleum oil (83.9%)	เอส เค 99	100	100	100	100	100	100	100	3	3	3	3	3	3
T4	fipronil (5%sc)	แอสเซนต์	80	100	100	100	100	100	100	3	3	3	3	3	3
T5	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	10	60.48	62.00	87.92	78.47	42.74	82.89	1	1	2	1	1	2
T6	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	20	35.35	60.08	91.15	89.12	67.11	92.25	1	1	2	2	1	2
T7	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	30	76.66	89.13	97.38	100	70.65	94.52	1	2	2	3	1	2
T8	carbaryl (85%WP)	เซฟวิน 85 ดับบลิวพี	50	78.02	80.95	89.27	89.81	94.73	95.33	1	2	2	2	2	2
T9	malathion (83%EC)	มาลากรีน	10	78.37	85.17	89.32	89.62	91.78	100	1	2	2	2	2	3
T10	malathion (83%EC)	มาลากรีน	15	63.81	63.70	92.60	92.62	85.64	99.38	1	1	2	2	2	3
T11	carbosulfan (20%EC)	พอสซ์	30	81.27	100	97.06	96.04	96.18	99.43	2	3	2	2	2	3
T12	carbosulfan (20%EC)	พอสซ์	50	100	100	100	96.48	100	100	3	3	3	2	3	3
T13	propiconazole (25%WP)	โปรพีโคลนาโซน	16	17.36	9.26	7.57	1.58	31.76	53.51	0	0	0	0	1	1
T14	propiconazole (25%WP)	ริชกรีน	16	7.56	12.17	9.40	5.72	39.87	31.34	0	0	0	0	1	1
T15	ametryn (80%WP)	อะมีทริน	100	18.27	12.80	10.72	4.05	17.46	6.44	0	0	0	0	0	0
T16	ametryn (80%WP)	อะมีทริน	125	24.48	11.47	12.79	12.02	20.48	15.40	0	0	0	0	0	0
T17	hexazone/diuron (60%WG)	เวลปาร์ เค	90	13.68	18.52	11.30	12.25	17.93	3.65	0	0	0	0	0	0
T18	hexazone/diuron (60%WG)	เวลปาร์ เค	120	18.24	12.25	10.12	11.27	17.94	0.85	0	0	0	0	0	0
T19	paraquat (27.6%)	พาราควอต	80	14.75	34.99	23.28	20.36	20.35	3.07	0	1	0	0	0	0
T20	paraquat (27.6%)	พาราควอต	160	48.37	24.96	16.83	18.73	18.78	3.51	1	0	0	0	0	0
T21	glyphosate (48%SL)	ราวด์อัฟ	120	7.16	5.91	10.35	13.81	6.03	1.63	0	0	0	0	0	0
T22	glyphosate (48%SL)	ราวด์อัฟ	160	13.50	14.70	15.65	14.14	4.08	10.83	0	0	0	0	0	0
T23	2-4 D	2-4D	160	4.65	5.50	9.33	8.99	8.96	7.14	0	0	0	0	0	0
T24	น้ำเปล่า	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¹ แปลงข้อมูลด้วย Abbott's formula ² การจัดลำดับความเป็นพิษตามวิธีการของ IOBC (Hassan, 1994) 0 = ไม่เป็นพิษไม่มีพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์ตาย < 30% 1 = มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 30 - 79%
2 = มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 80 - 99% 3 = มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย > 99 %