

ทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อไรตัวห้ำ

Toxicity Test of Some Pesticides on the Predatory Mites

การทดลองย่อยที่ 3

การทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อไรตัวห้ำ

Amblyseius cinctus

Toxicity Test of Some Pesticides on the Predatory Mite,

Amblyseius cinctus

มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ พิเชฐ เขาวนัฒนวงศ์ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

ทำการทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวน 40 ชนิดด้วยอัตราความเข้มข้นที่ใช้ในไร่ กับไรตัวห้ำ *Amblyseius cinctus* โดยวิธี leaf-dip method ทดสอบความเป็นพิษของสารฯ ตกค้างที่เข้าสู่ร่างกายของไรโดยการสัมผัสที่ปลายขา ทำการทดสอบกับตัวเต็มวัยเพศเมีย ไข่ และตัวอ่อน ในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 - เดือนกันยายน 2553 เพื่อได้สารที่ปลอดภัยกับไรตัวห้ำ สามารถแนะนำให้ใช้ในแปลง IPM หรือแปลงปลูกพืชที่มีการปล่อยไรตัวห้ำได้ ผลการทดลองพบว่า สารที่จัดว่าปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ (ตายน้อยกว่า 30% หลังได้รับสารฯ) มี 27 ชนิด ได้แก่ methomyl 40% SP, emamectin benzoate 1.92% EC, etofenprox 20% EC, tetradifon 7.52% EC, benfuracarb 20% EC, lambda-cyhalothrin 2.5% CS, fenazaquin 20% SC, clothioanidin 16% SG, buprofezin 40% SC, malathion 57% EC, petroleum oil 99.99%EC, cypermethrin+phosalone 28.75% EC, fenbutatin oxide 55% SC, carbosulfan 20%EC, diafenthiuron 25% SC, imidacloprid 70%WG, dinotefuran 10% WP, betacyfluthrin 2.5% EC, imidacloprid 10% SL, lufennuron 5% EC, novaluron 10% EC, spiromefen 24%SC, triafloxystrobin 50% WG, sulfur 80% WG, triforin 19% EC, carbendazim 50% SC, captan 50% WP

คำนำ

การใช้ไรตัวห้ำควบคุมแมลงและไรศัตรูพืช เป็นวิธีการที่มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น จีน และพบว่า หลายประเทศประสบความสำเร็จในการผลิตขยายไรตัวห้ำเพื่อนำไปปล่อยให้ควบคุมไรและแมลงศัตรูพืชทั้งในแปลงปลูกและพืชผักที่ปลูกในโรงเรือน เกษตรกรในประเทศเหล่านี้ยอมรับและนำไปปฏิบัติได้ ไรตัวห้ำที่สำคัญในประเทศไทยที่

สามารถเพาะขยายพันธุ์เป็นปริมาณมาก และบางชนิดได้พัฒนาใช้ปล่อยในแปลงปลูกพืชเพื่อควบคุมโรคศัตรูพืชได้แล้ว ได้แก่ *Amblyseius (=Neoseiulus) longispinosus* นอกจากนั้น พบว่าไรตัวห้ำ *A. cinctus* เป็นไรตัวห้ำที่มีปริมาณมากมีศักยภาพในการควบคุมไรขาศัตรูที่สำคัญของพริกและพืชผักหลายชนิด (วัฒนา และคณะ, 2544) และพบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำมาพัฒนาเพาะเลี้ยง แต่อุปสรรคที่สำคัญในการใช้ไรตัวห้ำควบคุมศัตรูพืชอย่างหนึ่งก็คือ ในแปลงปลูกพืชที่จำเป็นต้องใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลักชนิดอื่นๆ ด้วยในขณะเดียวกันนั้นอาจก่ออันตรายกับไรตัวห้ำที่มีอยู่แล้วในแปลงปลูกพืช งานวิจัยนี้จึงเป็นการนำสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ซึ่งส่วนมากใช้กันอยู่เป็นประจำในสวนผลไม้และพืชผัก นำมาทดสอบความเป็นพิษต่อไรตัวห้ำ *A. cinctus*

สมมติฐานในการทดลองนี้ คือ ได้ทราบชนิดของสารป้องกันกำจัดแมลง ไร โรคพืช และวัชพืชที่สามารถนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชหลักอื่น ๆ ได้ แต่ปลอดภัย หรือค่อนข้างปลอดภัย ต่อไรตัวห้ำ *A. cinctus* มากที่สุด เพื่อแนะนำให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในแปลง IPM หรือแปลงที่ใช้ไรตัวห้ำควบคุมศัตรูพืชต่อไปได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไรตัวห้ำ *A.cinctus*
2. ไรขาพริก *Polyphagotarsonemus latus*
3. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
4. ชั้นเลี้ยงไรติดตั้งไฟฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสง 40 lux
5. ถาดพลาสติกเลี้ยงไร ขนาด 27x45x3 ซม.
6. กล้องพลาสติก ขนาด 10x24x2 ซม. แบ่งเป็นช่องขนาด 5.1x5.5x2 ซม. จำนวน 14 ช่อง
7. ไบหม่อน
8. พู่กัน คีมคีบ (forceps) ที่เจาะไม้ก๊อก (cork borer) สำลี กระดาษทิชชู
9. ปีกเกอร์ และอุปกรณ์ชั่งตวงสารฯ
10. น้ำกลั่น
11. สารที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ สารป้องกันกำจัดแมลง ไร และโรคพืช 29 ชนิด

วิธีการ

การเตรียมประชากรไรตัวห้ำ *A. cucumeris*

เพาะเลี้ยงไรตัวห้ำ *A. cinctus* โดยใช้ไรขาพริก, *Polyphagotarsonemus latus* เป็นอาหาร เก็บรักษาประชากรไรตัวห้ำไว้ในห้องปฏิบัติการควบคุมอุณหภูมิ 27-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 % RH ให้แสงสว่างด้วยไฟฟลูออเรสเซนต์ 14 ชั่วโมงต่อวัน (14D: 10L) นาน 1 ปี โดยไม่ให้ไรตัวห้ำได้รับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากนั้นจึงนำไรตัวห้ำมาทดสอบ

การเตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เตรียมสารทดสอบสารฆ่าแมลง-ไร-โรคพืช จำนวน 40 ชนิด สาร ๆ เหล่านี้เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ในแปลงปลูกพืช กระจายสารทดสอบให้เจือจางด้วยน้ำกลั่นชนิดละ 500 มิลลิลิตร ตามอัตราความเข้มข้นที่แนะนำให้ใช้ในสภาพไร่ ดังนี้

สารป้องกันกำจัดแมลง -ไร

1. acetamiprid (โมแลน 20% SP) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. amitraz (ไมแทค 20% EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
3. benfuracarb (ออนคอล 20% EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
4. betacyfluthrin (โพลีเทค 2.5% EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
5. buprofezin (นาปาล์ม เอสซี 40% SC) อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
6. carbaryl (เอส-85 85% WP) อัตรา 60 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
7. carbosulfan (พอสส์ 20%EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
8. chlorpyrifos (เดอร์สแบน 40 EC 40% EC) อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
9. clothianidin (แดนท็อกซ์ 16% SG) อัตรา 12 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
10. cypermethrin+phosalone (พาร์ซอน 28.75% EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
11. diafenthiuron (ปีกาซัส 250 เอส ซี 25% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
12. dinotefuran (สตาร์เกิล 10% WP) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
13. emamectin benzoate (โพรเคลม 1.92% EC) อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
14. etofenprox (ทรีบอน 20 20% EC) อัตรา 30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
15. fenazaquin (โทเทม 20% SC) อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
16. fenbutain oxide (ทอร์ค 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
17. fipronil (แอสเซนต์ 5% SC) อัตรา 8 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
18. imidacloprid (คอนพิคอร์ 10% SL) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
19. imidacloprid (โพรวาโต 70%WG) อัตรา 0.5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
20. lambda-cyhalothrin (คาราแต้ 2.5% CS) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
21. lufenuron (แมทซ์ 050 อีซี 5% EC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
22. malathion (มอลาน็อก 57 57% EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
23. methomyl (แลนเนท 40% SP) อัตรา 35 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
24. novaluron (Rimon 10% EC) อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
25. petroleum oil (เอส เค เอ็นสเปรย์ 99.99%EC) อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร

- 26.propargite (โอมิท์ 30% WP) อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
- 27.prothiofos (โตกูไรออน 50% EC) อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
- 28.pyridaben (แซนไมท์ 20% WP) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
- 29.spiromesifen (โอเบรอน 24%SC) อัตรา 6 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
- 30.tetradifon (ไรตริน 7.52% EC) อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
- 31.thiamethoxam (แอกทารา 25% WG) อัตรา 5 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

สารป้องกันกำจัดโรคพืช

1. captan (แคปแทน 50% WP) อัตรา 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
2. carbendazim (บาวิสติน 50% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
3. copper hydroxide (ฟิงกูราน 77% WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
4. mancozeb (เพนโคเซบ 80% WP) อัตรา 80 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
5. prochloraz (อ็อกเทพ 50% WP) อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
6. pyraclostrobin (เฮดไลน์ 25% EC) อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร
7. sulfur (คูมูลัส ดี เอฟ 80% WG) อัตรา 80 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
8. triafloxystrobin (ฟลิ้นท์ 50% WG) อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
9. triforin (ซาพรอล 19% EC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร

การทดสอบความมีพิษ

วิธีทดสอบความเป็นพิษของสาร ๆ ต่อไรตัวห้ำดัดแปลงมาจาก Leaf-dip method ของ Croft and Nelson (1972), Overmeer (1985) และ Zhang and Sanderson (1990) ซึ่งเป็นการทดสอบความเป็นพิษของสารฯ ตกค้าง (Residue bioassay) ที่เข้าสู่ร่างกายของไรโดยการสัมผัสที่ปลายขา (tarsus) ทำการทดสอบกับตัวเต็มวัยเพศเมีย ไข่ และตัวอ่อน วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete design (RCD) มี 5 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว

ดำเนินการทดสอบโดยจุ่มใบหม่อนซึ่งตัดเป็นแผ่นกลมด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.7 เซนติเมตร ลงในสารละลายทดลองพร้อมเขย่าไว้ตลอดเวลา เพื่อให้สารละลายไม่ตกตะกอน นาน 10 วินาที ส่วนในกรรมวิธีควบคุมใช้ใบหม่อนจุ่มลงในน้ำกลั่น ใช้คีมคีบใบหม่อนออกจากสารละลายวางตั้ง 90 องศาบนกระดาษทิชชู ให้สารละลายไหลออกจากใบจนหมด ปล่อยให้ใบแห้งนาน 0.5-1 ชั่วโมงในอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (27-28 องศาเซลเซียส) วางใบหม่อนดังกล่าวบนสำลีส่มน้ำในกล่องที่แบ่งเป็นช่องขนาด 5.1x5.5x2 ซม. (Fig. 1) ใส่ผ้าให้เปียกสำลีสื่ออยู่เสมอเพื่อป้องกันไรหนีออกจากใบ จากนั้นใช้พู่กันเขี่ยไรตัวห้ำเพศเมียระยะวางไข่อายุประมาณ 3-4 วัน ลงบนใบหม่อนใบละ 10 ตัว (1 ซ้ำ) และเขี่ยไรเชื้อรา 15-20 ตัวใส่ตามลงบนใบหม่อน วางกล่องใส่ไรตัวห้ำไว้บนชั้นเลี้ยงไรใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ เติมไรอาหารให้แก่ไรตัวห้ำที่รอดชีวิตเพิ่มถ้าพบว่าอาหารหมด ทำการทดลอง 5 ซ้ำ กับสารฯ ทุกชนิดและกรรมวิธีควบคุม สำหรับการทดสอบความเป็นพิษของสารฯ ที่มีต่อไข่และตัวอ่อนของไรตัวห้ำ หลังจุ่มใบหม่อนลงในสารละลายและปล่อยให้แห้งแล้ว ใช้พู่กันเขี่ยไข่ไรตัว

ห้ำที่มีอายุ 1 วัน ลงวางบนใบๆ ละ 10 ฟอง ทำการทดลอง 5 ซ้ำ กับสาร ๗ ทุกชนิดและกรรมวิธีควบคุม

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนไรตัวห้ำที่ตายใต้กล้องจุลทรรศน์ หลังจากได้รับสาร ๗ 48 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบความเป็นพิษของสาร ๗ ที่มีต่อไข่และตัวอ่อนของไรตัวห้ำ ให้บันทึกจำนวนไข่ที่แห้งฝ่อ และไม่ฟัก (Streibert, 1981) ส่วนไข่ที่ฟักเป็นตัวได้แล้ว ให้บันทึกจำนวนตัวอ่อนที่ตายหลังจากตัวอ่อนสัมผัสสาร ๗ บนใบ 48 ชั่วโมง เช่นเดียวกัน จัดกลุ่มความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทำให้ไรตัวห้ำตายตามวิธีการจัดลำดับความเป็นพิษของ IOBC (Hassan, 1994) ดังนี้

ไม่มีพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์ตาย < 30 %

มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 30 – 79 %

มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย 80 – 99 %

มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์ตาย > 99 %

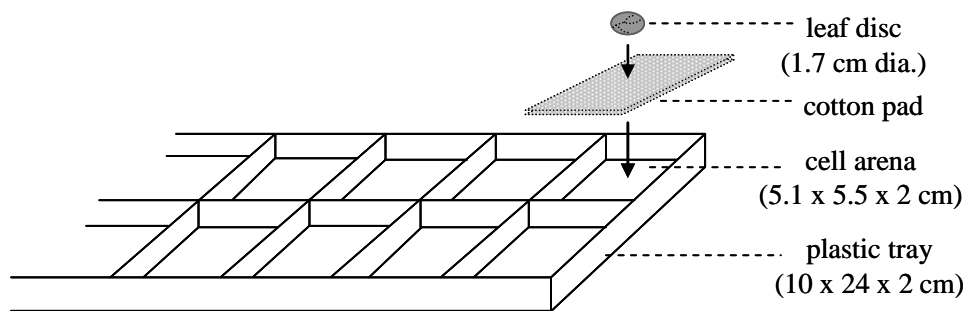


Fig.1 Plastic tray with 14 cell arenas for containing leaf discs after dipping with

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวน 40 ชนิด ที่มีผลกระทบต่อไรตัวห้ำ *A. cinctus* แสดงไว้ในตารางที่ 1 ผลการทดสอบสามารถจัดกลุ่มสาร ๗ ตามเปอร์เซ็นต์การตายของไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยไรตัวห้ำเพศเมีย หลังสัมผัสสาร ๗ แล้ว 48 ชั่วโมง ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

ก. สารที่จัดปลอดภัยกับไรตัวห้ำ ทำให้ไรตัวห้ำ ตาย <30% หลังได้รับสาร ๗ มี 27 ชนิด ได้แก่

- 1.methomyl
- 2.emamectin benzoate

3. etofenprox
4. tetradifon
5. benfuracarb
6. lambda-cyhalothrin
7. fenazaquin
8. clothianidin
9. buprofezin
10. malathion
11. petroleum oil
12. cypermethrin+phosalone
13. fenbutatin oxide
14. carbosulfan
15. diafenthiuron
16. imidacloprid 70%WG
17. dinotefuran
18. beta-cyfluthrin
19. imidacloprid 10% SL
20. lufenuron
21. novaluron
22. spiromefen
23. triaflorystrobin
24. sulfur
25. triforin
26. carbendazim
27. captan

ข. สารที่มีพิษเล็กน้อย ทำให้ไรตัวห้ำ ตาย 30 - 79% หลังได้รับสารฯ มี 11 ชนิด ได้แก่

1. propargite
2. acetamiprid
3. chlorpyrifos
4. pyridaben
5. fipronil
6. carbaryl
7. thiamethoxam

8. prochloraz
9. mancozep
10. pyraclostrobin
11. copper hydroxide

ค. สารที่มีพิษปานกลาง ทำให้ไรตัวห้ำ ตาย 80 – 99% หลังได้รับสารฯ มี 1 ชนิด ได้แก่

1.amitraz

ง. สารที่มีพิษร้ายแรง ทำให้ไรตัวห้ำ ตาย >99% หลังได้รับสาร มี 1 ชนิด ได้แก่

1.prothiofos

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการทดสอบ พบว่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษเป็นอันตรายร้ายแรงต่อไรตัวห้ำ *A. cinctus* มีเพียง 1 ชนิด คือ prothiofos และมีสาร ฯ ที่จัดว่าปลอดภัยถึง 27 ชนิด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ทำการทดสอบกับไรตัวห้ำ *A. longispinosus* (Kongchuensis and Takafuji, 2006) พบว่าไรตัวห้ำ *A. cinctus* ทนทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้มากกว่า *A. longispinosus* สารที่พบว่าปลอดภัยกับไรตัวห้ำ *A. cinctus* เหล่านี้ เป็นสารที่สามารถแนะนำให้ใช้ได้ในการแปลงปลูกพืชที่พบว่ามีไรตัวห้ำชนิดนี้ เป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ เช่น พริก เป็นต้น ในการทดลองนี้ พบว่าสารฆ่าไร amitraz เป็นสารที่มีอันตรายร้ายแรงต่อไรตัวห้ำ *A. cinctus* แต่เนื่องจากสารฆ่าไร amitraz เป็นสารที่มีประสิทธิภาพฆ่าไรขาวพริกได้ดี มีคำแนะนำให้ใช้สารนี้ในการป้องกันกำจัดไรขาวพริกอยู่ทั่ว ๆ ไป ดังนั้นจึงแนะนำให้มีการระมัดระวังหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารนี้ในแปลงที่พบว่ามีไรตัวห้ำ *A. cinctus* อยู่ และให้เลือกใช้สารอื่นที่ปลอดภัยมากกว่า

ในพริก ไรตัวห้ำ *A. cinctus* เป็นศัตรูธรรมชาติชนิดหนึ่งที่พบว่ามีบทบาทในการควบคุมไรขาวพริก มักพบมีประชากรไรตัวห้ำชนิดนี้เป็นปริมาณมากใช้แปลงพริกที่ไม่ใช้สาร ฯ ซึ่งจากทดสอบประสิทธิภาพ พบว่าไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรขาวพริกได้ดีถ้ามีประชากรไรตัวห้ำในต้นพริกมากพอ (มานิตา และคณะ, 2550) ดังนั้นในการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพริกโดยวิธีการผสมผสาน เพื่ออนุรักษ์ไรตัวห้ำไว้ในแปลงปลูกพริก จึงควรแนะนำการใช้สารฆ่าแมลง-ไร และสารป้องกันโรคพืชในพริกที่ปลอดภัยหรือมีอันตรายน้อยต่อไรตัวห้ำ *A. cinctus* ให้มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พิเชฐ เซาว์วัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 192 หน้า.
- มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, พิเชฐ เซาว์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู ภาสกรเรือง. 2550. เขตแพร่กระจาย ชีวประวัติ และประสิทธิภาพของไรตัวห้ำ *Amblyseius cinctus* Corpuz and Rimando (Acarina: Phytoseiidae). เอกสารประกอบคำบรรยาย การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 8. 15 หน้า.
- Croft, B. A. and E. E. Nelson. 1972. Toxicity of apple orchard pesticides to Michigan populations of *Amblyseius fallacis*. *Environmental Entomology*, 1: 576-579.
- 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.
- Kongchuensin, M. and A. Takafuji. 2006. Effects of some pesticides on the predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans) (Gamasina: Phytoseiidae). *Journal of the Acarological Society of Japan*, 15: 17-27.
- Overmeer, W. P. J. 1985. Toxicological methods. In: Spider mites 1B. (eds., Helle, W. and M. W. Sabelis), pp. 183-189, Elsevier, Amsterdam.
- Streibert, H. P. 1981. A standardized laboratory rearing and testing method for the effects of pesticides on the predatory mite *Amblyseius fallacis* (Garman). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 92: 121-127.
- Zhang, Z. Q. and J. P. Sanderson. 1990. Relative toxicity of abamectin to the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) and twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 83: 1783-1790.

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย ตัวอ่อน และไข่ ของไรตัวห้ำ *Amblyseius cinctus* หลังจากสัมผัสสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ นาน 48 ชั่วโมง และการจัดกลุ่มความเป็นพิษตาม IOBC (Hassan, 1994)

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	% ไข่ไม่ฟัก	% ตาย (ตัวอ่อน)	% ตาย (ตัวเต็มวัย)	จัดกลุ่มความเป็นพิษตาม IOBC ^{1/}
สารป้องกันกำจัดแมลง -ไร				
1. prothiofos	4	82	100	4
2. amitraz	100	100	82	3
3. propargite	-	-	60	2
4. acetamiprid	0	0	50	2
5. chlorpyrifos	2	42	42	2
6. pyridaben	-	-	40	2
7. fipronil	0	36	34	2
8. carbaryl	0	2	34	2
9. thiamethoxam	0	0	32	2
10. methomyl	0	2	28	1
11. emamectin benzoate	6	0	24	1
12. etofenprox	2	0	24	1
13. tetradifon	-	-	22	1
14. benfuracarb	0	0	20	1
15. lambda-cyhalothrin	0	0	16	1
16. fenazaquin	-	-	12	1
17. clothianidin	0	0	12	1
18. buprofezin	0	8	4	1
19. malathion	0	0	4	1
20. petroleum oil	0	0	10	1
21. cypermethrin+phosalone	2	8	2	1
22. fenbutatin oxide	-	-	2	1
23. carbosulfan	0	50	0	1
24. diafenthiuron	0	46	0	1
25. imidacloprid 70%WG	6	0	0	1
26. dinotefuran	2	0	0	1
27. beta-cyfluthrin	0	0	0	1

28. imidacloprid 10% SL	0	0	0	1
29. lufenuron	0	0	0	1
30. novaluron	0	0	0	1
31. spiromefen	-	-	0	1

สารป้องกันกำจัดโรคพืช

32. prochloraz	0	0	52	2
33. mancozep	100	100	36	2
34. pyraclostrobin	0	0	34	2
35. copper hydroxide	14	16	30	2
36. triafloxystrobin	0	0	12	1
37. sulfur	0	100	6	1
38. triforin	0	0	6	1
39. carbendazim	0	4	2	1
40. captan	0	0	0	1

^{1/}1 = ปลอดภัย (ตาย<30%); 2 = อันตรายเล็กน้อย (ตาย 30-79%); 3 = อันตรายปานกลาง (ตาย 80-99%);
4 = อันตราย (ตาย >99%) (Hassan, 1994)