

การใช้ไรตัวห้ำควบคุมเพลี้ยไฟและไรศัตรูพืช

Utilization of Predatory Mites for Controlling Thrips and Mite Pests

มานิตา คงชื่นสิน	เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์
พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์	พลอยชมพู กรวิภาสเรือง
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

การทดลองย่อยที่ 3

การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรศัตรูกุหลาบ

Utilization of Predatory Mites *Amblyseius longispinosus* (Evans) for Controlling Spider Mites on Roses

ABSTRACT

Spider mite is known to be one of the critical pests, causing high damage to roses which are the economic ornamental in Thailand. The use of predatory mites, *Amblyseius longispinosus* (Evans) to control spider mites has been considered as the effective method and can compete with the chemical compounds, but the introducing this alternative biological agent on the big scale of greenhouse roses has not yet been studied. The comparison between biological control of spider mites on greenhouse roses by releasing the predatory mite, *A. longispinosus* and chemical control, using an acaricide-spraying application is presented. This research was carried out at Pakchong district, Nakhon Ratchasima province during November 2007 – July 2008. The results revealed that the release of *A. longispinosus* at the rate of 9-10 mites per plant at 2 to 3-week intervals effectively controlled the Kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida, despite applying selective acaricide during its establishment phase. After release, the population density of the Kanzawa spider mite on the predatory mite plot was significantly lower than the acaricide-sprayed plot. To make an economical strategy, the release of *A. longispinosus* at the lower rate, 6-7 mites per plant was evaluated to control both Kanzawa spider mites and two-spotted spider mites, *T. urticae* Koch, at the same farm during October 2008 – September 2009. The releases of predatory mites at 2-week intervals initially integrated with spraying a selective acaricide for a mite outbreak season over a 4-month period and afterwards releasing the predatory mite only once a month showed effective control of spider mites on a year-round basis. Our results

indicate that a predatory mite, *A. longispinosus* can be successfully integrated into a pest control system on a large area of greenhouse-grown roses.

Keywords: spider mites on roses, *Amblyseius longispinosus* (Evans), *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus urticae* Koch, Biological control of spider mites on roses

บทคัดย่อ

โรเป็นศัตรูที่สำคัญของกุหลาบ ซึ่งเป็นไม้ดอกไม้ประดับเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) เป็นวิธีการที่สามารถควบคุมไรศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทดแทนการใช้สารฆ่าไรได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาวิธีการใช้ไรตัวห้ำชนิดนี้ในแปลงปลูกกุหลาบขนาดใหญ่ งานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดสอบการควบคุมไรแมงมุมคันซาว่า, *Tetranychus kanzawai* Kishida บนกุหลาบปลูกในโรงเรือน โดยวิธีการปล่อยไรตัวห้ำเปรียบเทียบกับวิธีควบคุมไรโดยการพ่นสารฆ่าไร ดำเนินการทดลองที่ไร่กุหลาบของเกษตรกรอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำในอัตรา 9-10 ตัวต่อต้น ทุก 2-3 สัปดาห์ สามารถควบคุมประชากรไรแมงมุมคันซาว่าได้สำเร็จ ประชากรไรแมงมุมคันซาว่าในแปลงทดลอง ปล่อยไรตัวห้ำมีจำนวนน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติจากแปลงพ่นสารฆ่าไร เพื่อประหยัดจำนวนการใช้ไรตัวห้ำ ในปีต่อมา จึงได้ทำการทดสอบการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น เพื่อควบคุมไรแมงมุมคันซาว่าและไรสองจุด, *Tetranychus urticae* Koch ดำเนินการในแปลงกุหลาบ ณ สถานที่เดิม ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น ทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลา 4 เดือน โดยมีการพ่นสารฆ่าไรที่เฉพาะเจาะจง (fenbutatin oxide 55% SC) จำนวน 2 ครั้ง หลังเริ่มปล่อย หลังจากนั้นการปล่อยไรตัวห้ำเพียงเดือนละ 1 ครั้ง สามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปี จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า สามารถใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ปล่อยร่วมในระบบการใช้สารฆ่าแมลงชนิดอื่น ๆ ของกุหลาบที่ปลูกเป็นพื้นที่ใหญ่ได้

คำหลัก: การควบคุมไรศัตรูพืชโดยชีววิธี, ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans), ไรแมงมุมคันซาว่า *Tetranychus kanzawai* Kishida, ไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch, กุหลาบ

คำนำ

กุหลาบ (*Rosa* spp.) มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย เป็นไม้ตัดดอกที่มีการซื้อขายเป็นอันดับหนึ่งในตลาดประมูลอัลสเมีย ประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นตลาดประมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตกุหลาบคุณภาพสูงอย่างต่อเนื่อง แต่ผลผลิตยังไม่เพียงพอสำหรับจำหน่ายภายในประเทศ ทำให้ต้องนำเข้าดอกกุหลาบจากต่างประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ มาเลเซีย

จีน เป็นต้น (เศรษฐพงศ์, 2543) กุหลาบเป็นพืชที่มีโรค แมลง และไรศัตรูเข้าทำลายมากมายหลายชนิด ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการผลิตกุหลาบตัดดอก จึงต้องมีการปลูกในโรงเรือนตาข่ายตาถี่ มุ่งหลังคาพลาสติก

ไรศัตรูกุหลาบที่สำคัญในประเทศไทย มี 2 ชนิด ได้แก่ ไรแมงมุมคันซาว่า, *Tetranychus kanzawai* Kishida และไรสองจุด, *Tetranychus urticae* Koch (Fig. 1) (วัฒนา และคณะ, 2544) ไรแมงมุมคันซาว่าพบระบาดในพื้นที่ราบ ส่วนไรสองจุดพบระบาดในพื้นที่สูงตั้งแต่ 430 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ไรทั้งสองชนิดทำลายกุหลาบโดยดูดกินน้ำเลี้ยงได้ใบ ทำให้ใบมีอาการขาวซีด สร้างเส้นใยขึ้นปกคลุม ใบจะแห้งและหลุดร่วง มีผลทำให้ต้นกุหลาบชงักการเจริญเติบโต (Fig. 2) เนื่องจากไรมีขนาดเล็กมาก (ประมาณ 0.3 มม.) จึงสามารถเล็ดลอดผ่านตาข่ายโรงเรือนได้ ในสภาพบรรยากาศของโรงเรือนปลูกกุหลาบที่อบอ้าว ไรสามารถเพิ่มประชากรได้อย่างรวดเร็ว ทำให้มีการระบาดของไรในกุหลาบตลอดทั้งปี เกษตรกรทั่วไปทำการป้องกันกำจัดไรโดยการพ่นสารฆ่าไร แต่พบว่ามีอาการจัดการได้ยาก เนื่องจากไรสามารถต้านทานสารฆ่าไรได้อย่างรวดเร็ว เกษตรกรจึงจำเป็นต้องพ่นสาร ๕ ถึง ๖ ครั้ง และเพิ่มอัตราความเข้มข้นของสารมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดปัญหาอันตรายต่อเกษตรกรผู้พ่นสารฯ เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สารพิษตกค้างในกุหลาบตัดดอกเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยการสัมผัสและสูดดม แนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ คือ การใช้ศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ เช่น ไรตัวห้ำ มาช่วยควบคุมไรศัตรูพืช เพื่อทดแทนการใช้สารฆ่าไร



Fig. 1 A. Adult female (Left) and male (right) of Kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida
B. Adult female of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch

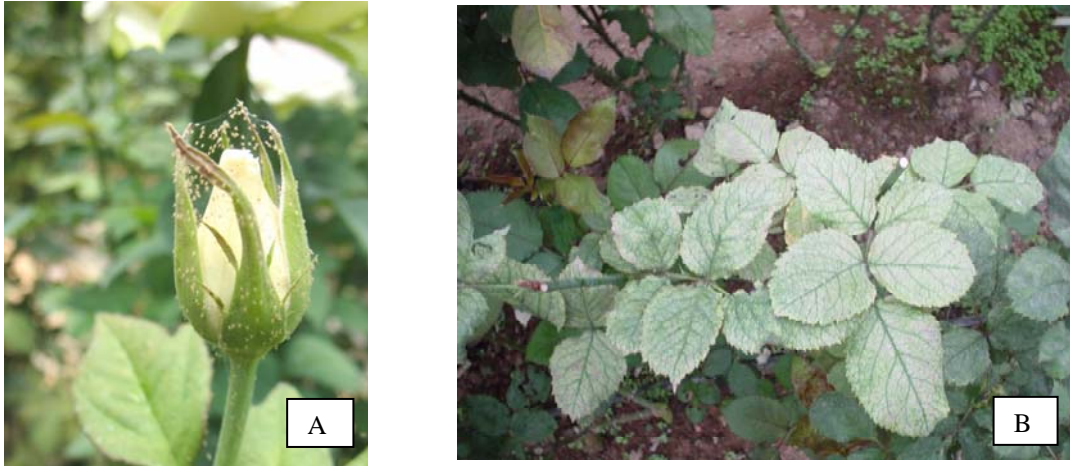


Fig. 2 Damage symptoms of spider mites on roses

A. Damage of the two-spotted spider mite on a flower

B. Damage of Kanzawa spider mite on leaves

การใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบและพืชอื่น ๆ ที่ปลูกในสภาพโรงเรือน ทดแทนการใช้สารเคมี ได้รับผลสำเร็จมาแล้วในหลายประเทศ (Field and Hoy, 1986; Malais and Ravensberg, 2003; Osborne, et al., 1999) ไรตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพดี มีการผลิตขายเป็นการค้าในขณะนี้ เป็นไรในวงศ์ Phytoseiidae ได้แก่ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Metaseiulus occidentalis* Nesbitt และ *Amblyseius californicus* (McGregor) สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาในเรื่องการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบ จากการสำรวจศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูในกุหลาบที่ปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย พบไรตัวห้ำวงศ์ Phytoseiidae ดูดกินไรสองจุด และไรแมงมุมคันชาวา อยู่ใต้ใบกุหลาบหลายชนิด ชนิดที่พบบ่อยครั้งและมีจำนวนมากที่สุด คือ ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* (Evans) (Fig. 3) (Kongchuensin et al., 2005) จากการทดสอบเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าไรตัวห้ำ *A. longispinosus* มีประสิทธิภาพในการกินไรสองจุด และไรแมงมุมคันชาวาได้ดี (มานิตา และคณะ, 2543) จึงมีแนวโน้มว่าไรตัวห้ำชนิดนี้จะเป็นตัวห้ำที่สำคัญของไรศัตรูกุหลาบทั้งสองชนิด สำหรับแนวทางการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรสองจุด ซึ่งได้ศึกษาไว้แล้วในสตรอเบอรี่ พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* จำนวน 2-5 ตัวต่อต้น สามารถควบคุมไรสองจุดบนสตรอเบอรี่ที่ปลูกในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ได้สำเร็จ โดยไม่มีความแตกต่างจากการป้องกันกำจัดไรศัตรูด้วยการพ่นสารฆ่าไร (มานิตา และคณะ, 2539; มานิตา และคณะ, 2542) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนขนาดใหญ่ โดยมีเป้าหมายที่จะลดการใช้สารฆ่าไรในกุหลาบ และสามารถแนะนำเทคโนโลยีการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบนี้ให้แก่เกษตรกรนำไปใช้ได้



Fig. 3 Predatory mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans) feeding on Kanzawa spider

วิธีดำเนินการ

งานวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* เปรียบเทียบกับการพ่นสารฆ่าไร ในการควบคุมไรแมงมุมคันซาว่าศัตรูกุหลาบ

1.1 แปลงกุหลาบ

ดำเนินการทดลองบนกุหลาบตัดดอกปลูกในสภาพโรงเรือน 2 หลัง ของเกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 430 เมตร ลองติจูด $101^{\circ}50'76''$ และละติจูด $14^{\circ}60'66''$ ต้นกุหลาบมีอายุ 8-14 ปี ปลูกเป็นแถวคู่ ยาว 36 เมตร ระยะต้นระยะแถว เท่ากับ 0.2x0.4 เมตร จำนวน 5,800 ต้นต่อไร่ โรงเรือนที่ 1 เป็นโรงเรือนทดลองปล่อยไรตัวห้ำ มีขนาดพื้นที่ 1 ไร่ (Fig. 4) ส่วนโรงเรือนที่ 2 เป็นโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร มีขนาดพื้นที่ 3 ไร่ โรงเรือนมีโครงสร้างและวัตถุประสงค์สร้างแบบเดียวกัน มีวิธีการให้น้ำ และบำรุงรักษาต้นกุหลาบตามวิธีการของเกษตรกรเหมือนกันทั้ง 2 โรงเรือน ในแต่ละโรงเรือนมีกุหลาบสายพันธุ์ต่าง ๆ เช่น Aventure, Primadonna, Vivian, Ivory, Amorosa, Maroussia, Skyline, Sphir, Atina การป้องกันกำจัดศัตรูกุหลาบชนิดอื่นนอกเหนือจากไรศัตรูกุหลาบ ดำเนินการตามวิธีการของเกษตรกรทุกขั้นตอน

1.1 การปล่อยไรตัวห้ำและพ่นสารฆ่าไร

1.1.1 โรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ

ทำการผลิตไรตัวห้ำ *A. longispinosus* โดยใช้ไรแดงหม่อน *T. truncatus* (Ehara) เป็นเหยื่อ ตามวิธีการของ Kongchuensin *et. al.* (2006) ใน 1 รอบการผลิต ใช้เวลาประมาณ 35 วัน



Fig. 4 An experimental greenhouse rose plot for releasing predatory mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans)

(5 สัปดาห์) เพื่อให้ได้ไรตัวห้ำนำไปปล่อยในแปลงทดลองอย่างต่อเนื่องทุก 2-3 สัปดาห์ จำนวนประมาณ 55,000 ตัว เพาะเลี้ยงไรแดงหม่อนเพื่อเป็นเหยื่อ ให้ได้ปริมาณมากก่อนบนต้นถั่วพุ่ม จำนวนประมาณ 1,850 ต้น ทุก 2 สัปดาห์ ให้คาบเกี่ยวกันระหว่างการผลิตไรตัวห้ำชุดเก่าและชุดใหม่ เมื่อได้ไรตัวห้ำเป็นปริมาณมาก สุ่มนับจำนวนไรตัวห้ำบนใบถั่วประมาณ 20-30% ของใบทั้งหมด เพื่อให้ได้ไรตัวห้ำประมาณ 55,000 ตัว ตามความต้องการ เก็บเกี่ยวโดยตัดใบถั่วบรรจุลงในกระบอกกระดาษ ปิดฝาและผนึกให้แน่น ใส่ในถังเก็บความเย็น แล้วนำไปปล่อยบนต้นกุหลาบในโรงเรือนอัตรา 9-10 ตัวต่อต้น (ประมาณ 55,000 ตัวต่อไร่) โดยการวางใบถั่วทาบบนใบกุหลาบที่พบรอยการทำลายของไรศัตรูกุหลาบ สุ่มวางบนต้นกุหลาบให้ทั่วทั้งแปลง งดการให้น้ำก่อนและหลังปล่อยไรตัวห้ำ $\frac{1}{2}$ - 1 ชั่วโมง เพื่อให้ใบกุหลาบเปียกน้ำ ทำการปล่อยทุก ๆ 2-3 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551

1.2.2 โรงเรือนพ่นสารฆ่าไร

ทำการพ่นสารฆ่าไร เมื่อพบการระบาดของไรแมงมุมคันซาว่า โดยวิธีการของเกษตรกร ด้วยเครื่องพ่นแรงดันน้ำสูง อัตราการใช้น้ำ 280 ลิตรต่อไร่ โดยใช้สารฆ่าไร 4 ชนิด พ่นสลับกัน เพื่อป้องกันและชะลอไม่ให้เกิดการต้านทานสารฆ่าไร รวม 17 ครั้ง มีอัตราการใช้สาร ๆ จำนวนครั้ง และเวลาการใช้ ดังนี้:-

Acaricide	Rate (g, ml/20 lit of water)	Rate											
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
pyridaben (Sanmite 20% WP)	10	3	2	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-
spiromesifen (Oberon 24% SC)	6	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-
fenbutatin oxide (Torque 55% SC)	20	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
hexythiazox (Nissorun 1.8% EC)	30	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-

1.3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนไรแมงมุมคันชาวาและไรตัวห้ำจากการสุ่มเก็บใบกุหลาบในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ และโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร เฉพาะสายพันธุ์ที่เหมือนกันและมีอายุของต้นกุหลาบเท่ากัน ได้แก่ Sphir 3 แถว และ Atina 7 แถว แถวละ 10 จุด จุดละ 1 ชุด ใบละ 5-7 ใบย่อย นำใบที่สุ่มเก็บแต่ละจุด แยกใส่ถุงกระดาษสีน้ำตาล แล้วใส่ในถุงพลาสติก ใส่ในถังเก็บความเย็นรวมทั้งสิ้น 500-700 ใบย่อยต่อโรงเรือน นำมาตรวจนับจำนวนไรที่มีชีวิต (ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย) ได้กลิ่นจุลทรรศน์สเตอริโอ เริ่มสุ่มนับก่อนการปล่อยไรตัวห้ำ และพ่นสารฆ่าไรครั้งแรก และสุ่มนับต่อไปอีกทุก 1 สัปดาห์ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง ตุลาคม 2551 รวม 47 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้ไปแปรผล และวิเคราะห์ T-test หาความแตกต่างทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันชาวาศัตรูกุหลาบ โดยใช้อัตราปล่อยไรตัวห้ำจำนวน 3-4 ตัวต่อต้น

2.1 แปลงกุหลาบ

ทำการทดลองในกุหลาบอายุ 3-4 ปี ปลูกในสภาพโรงเรือนของเกษตรกรรมสถานที่เดิม ดำเนินการทดลองในโรงเรือน 2 หลัง พื้นที่โรงเรือนละประมาณ 800 ตารางเมตร มีกุหลาบ 3,000-3,800 ต้นต่อโรงเรือน วิธีการปลูก ให้น้ำ และบำรุงรักษาต้นกุหลาบ ตามวิธีการของเกษตรกรเหมือนในขั้นตอนที่ 1

2.2 การปล่อยไรตัวห้ำ

ผลิตไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ด้วยวิธีการเหมือนขั้นตอนที่ 1 โดยผลิตที่กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และผลิตที่บ้านเกษตรกรเจ้าของแปลงกุหลาบ ซึ่งเกษตรกรได้รับการฝึกอบรมวิธีการผลิตไรตัวห้ำตามวิธีของ

Kongchuensin *et. al.* (2006) นำไรตัวห้ำปล่อยบนต้นกุหลาบในโรงเรือนทั้ง 2 หลัง เพื่อควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคันซาว่า ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 ในอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น (ประมาณ 20,000 ตัวต่อไร่) ปล่อยไรตัวห้ำทุก 2 สัปดาห์

2.3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนไรสองจุด ไรแมงมุมคันซาว่า และไรตัวห้ำ โดยใช้วิธีการเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2551 ถึง กันยายน 2552 รวม 42 ครั้ง นำค่าเฉลี่ยจำนวนไรสองจุด ไรแมงมุมคันซาว่า และไรตัวห้ำต่อใบจากโรงเรือนทั้งสองหลังไปวิเคราะห์ผล

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

เวลา: เดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง กันยายน 2552

สถานที่ดำเนินการ: 1. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ฯ

2. แปลงกุหลาบของเกษตรกร ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* เปรียบเทียบกับการพ่นสารฆ่าไร ในการควบคุมไรแมงมุมคันซาว่าศัตรูกุหลาบ

จำนวนไรแมงมุมคันซาว่าและไรตัวห้ำต่อใบย่อย ที่พบบนกุหลาบตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 – ตุลาคม 2551 ในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำและโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร ดังแสดงไว้ใน Fig. 5 และ 6 ตามลำดับ ผลการทดลองในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ (Fig. 5) หลังจากเริ่มปล่อยไรตัวห้ำในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2550 และปล่อยต่อไปอีก 2 ครั้ง ห่างกัน 2-3 สัปดาห์ พบว่า ไรตัวห้ำสามารถควบคุมประชากรไรแมงมุมคันซาว่าลงได้ แต่เมื่อถึงกลางเดือนธันวาคมซึ่งเป็นฤดูกาลระบาดของไรแมงมุมคันซาว่า ประชากรสูงขึ้นอย่างรวดเร็วถึง 8.5 ตัวต่อใบย่อย (วันที่ 20 ธันวาคม 2550) ซึ่งเกินกว่าระดับการทำลายที่ต้องทำการควบคุม (AT: Action Threshold Level) ซึ่งกำหนดไว้ประมาณ 5 – 10 ตัวต่อ 3 ใบย่อย (Park *et al.*, 2000) จึงได้ทำการพ่นสารฆ่าไร spiromesifen (Oberon 24% SC) อัตรา 6 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อลดจำนวนไรแมงมุมคันซาว่าให้ได้ก่อน แต่กลับมีผลกระทบทำให้ไรตัวห้ำที่พบเฉลี่ย 0.6 ตัวต่อใบย่อย ลดจำนวนลงเหลือเฉลี่ย 0.13 ตัวต่อใบย่อย จากนั้นเมื่อปล่อยไรตัวห้ำต่อไป พบว่ายังไม่สามารถควบคุมไรแมงมุมคันซาว่าได้ จึงพ่นสารฆ่าไรอีก 1 ครั้งในวันที่ 3 มกราคม 2551 โดยเลือกใช้สาร fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นสารฆ่าไรที่จัดว่าปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ *A. longispinosus*

(Kongchuensin and Takafuji, 2006) หลังจากนั้นพบว่าไรตัวห้ำสามารถตั้งตัว เพิ่มขยาย ประชากรมากขึ้นในแปลงทดลอง และสามารถควบคุมประชากรไรแมงมุมคันชาวาได้

หลังจากปล่อยไรตัวห้ำต่อไปอีกทุก 2-3 สัปดาห์ พบว่าประชากรไรตัวห้ำเพิ่มหรือลดผันแปรตามจำนวนไรแมงมุมคันชาวาที่เป็นเหยื่ออย่างชัดเจน (Fig. 5) ประชากรไรแมงมุมคันชาวาเพิ่มขึ้นเกินกว่าระดับ AT อีกในวันที่ 27 มีนาคม, 3 และ 9 เมษายน เฉลี่ย 5 ตัวต่อใบย่อย ซึ่งในการทำการป้องกันกำจัดโดยชีววิธี สัดส่วนของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ จะบ่งบอกว่าศัตรูธรรมชาตินั้น ๆ มีมากเพียงพอที่จะควบคุมศัตรูพืชได้ต่อไปหรือไม่ (Croft and Nelson, 1972; Nyrop, 1988) เมื่อพิจารณาปริมาณไรตัวห้ำที่สุ่มพบในวันดังกล่าว พบว่ามีจำนวนเฉลี่ย 0.15, 0.8, และ 0.45 ตัวต่อใบย่อย ตามลำดับ คิดเป็นอัตราส่วนไรตัวห้ำ : ไรแมงมุมคันชาวา (เหยื่อ) เท่ากับ 1:33, 1:6.25 และ 1:12.5 ตามลำดับ จากข้อมูลการศึกษาประสิทธิภาพการกินเหยื่อและการเพิ่มประชากรของไรตัวห้ำ *A. longispinosus* พบว่าไรตัวห้ำจะสามารถควบคุมเหยื่อได้ถ้ามีอัตราส่วนไรตัวห้ำ : เหยื่อ ไม่น้อยกว่า 1:40 (Kongchuensin et al., 2006) ดังนั้นในการทดลองนี้ จึงพิจารณาได้ว่า ไรตัวห้ำยังคงมีปริมาณเพียงพอที่จะควบคุมเหยื่อได้ จึงไม่พ่นสารฆ่าไร และดำเนินการปล่อยไรตัวห้ำต่อไปอีกทุก 3 สัปดาห์ พบว่าไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรแมงมุมคันชาวาไม่ให้มีจำนวนเกินกว่าระดับ AT ได้จนถึงเดือนกันยายน 2551 ตลอดปีมีการปล่อยไรตัวห้ำรวมทั้งสิ้น 17 ครั้ง

ในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร (Fig. 6) เกษตรกรพ่นสารเมื่อพบว่ามีไรแมงมุมคันชาวาระบาด โดยใช้สารฆ่าไร 4 ชนิดพ่นสลับกัน รวมมีการพ่นสารฆ่าไร 17 ครั้งต่อปี ใกล้เคียงกับการใช้สารฆ่าไรในการควบคุมไรสองจุดในกุหลาบของรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งมีการพ่นสาร 18 ครั้งต่อปี (Field and Hoy, 1984)

ในช่วงเดือนธันวาคม – มกราคม และพฤษภาคม – มิถุนายน มีการระบาดของไรเพิ่มขึ้น เกษตรกรจำเป็นต้องพ่นสารถี่ขึ้น พบว่าสามารถควบคุมไรแมงมุมคันชาวาได้เป็นส่วนใหญ่ พบไรมีจำนวนสูงเกินระดับ AT 5 ครั้ง ในเดือนธันวาคม มกราคม มีนาคม สิงหาคม และตุลาคม โดยพบไรมีจำนวนสูงสุดประมาณ 9 ตัวต่อใบย่อย ในวันที่ 13 มีนาคม 2551 ขณะที่ไรแมงมุมคันชาวาในแปลงปล่อยไรตัวห้ำถูกไรตัวห้ำควบคุมให้มีจำนวนต่ำลงไม่ถึง 1 ตัวต่อใบย่อย เมื่อหยุดพ่นสารฆ่าไรในช่วงต้นเดือนกรกฎาคม ประชากรไรแมงมุมคันชาวาเริ่มสูงขึ้นและเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วถึง 7.5 ตัวต่อใบย่อยในเดือนตุลาคม ขณะที่ไรแมงมุมคันชาวาในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำถูกไรตัวห้ำควบคุมให้มีประชากรต่ำกว่าระดับ AT ได้ตลอดจนถึงเดือนกันยายน (Fig. 5) เป็นที่น่าสังเกตว่าพบไรตัวห้ำที่มีอยู่ในธรรมชาติสามารถอาศัยอยู่ได้ตลอดทั้งปีในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร แต่พบจำนวนเฉลี่ยไม่เกิน 0.5 ตัวต่อใบย่อย และประชากรไรตัวห้ำจะผันแปรมากขึ้นหรือลดลงตามประชากรไรแมงมุมคันชาวาเช่นเดียวกัน

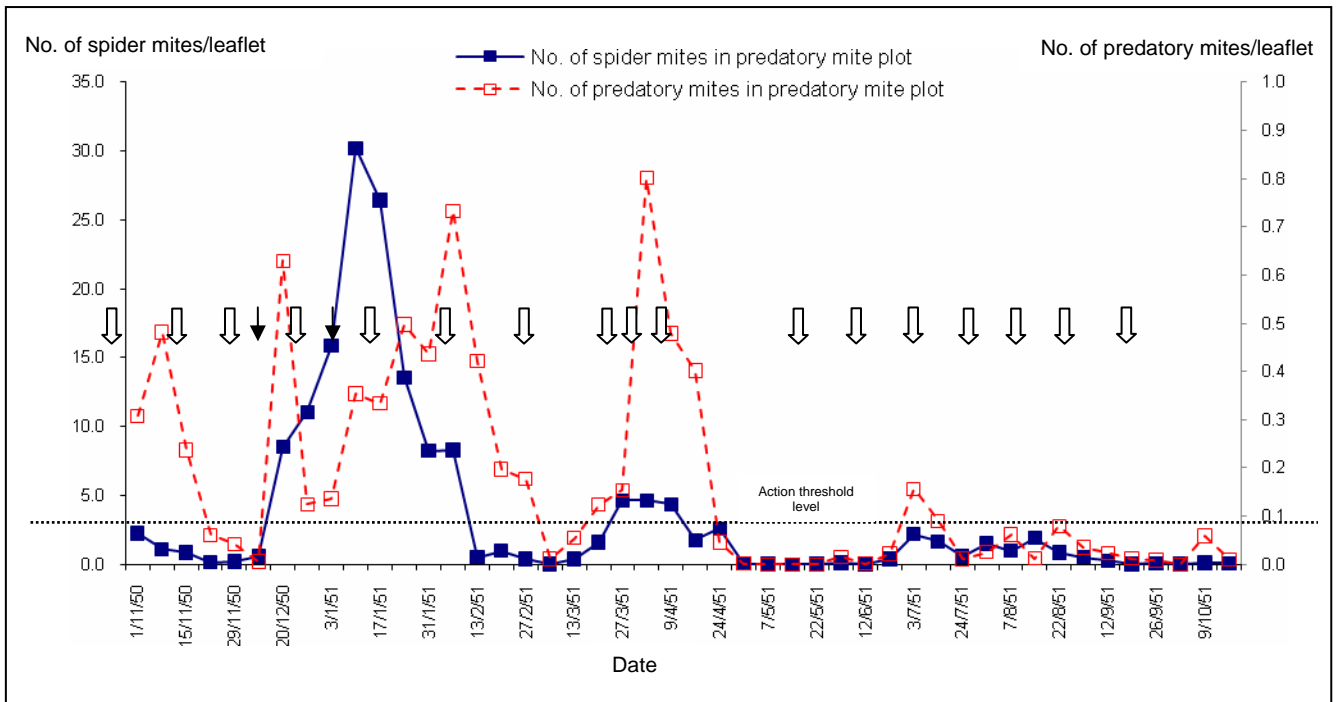


Fig. 5 Average number of spider mite, *Tetranychus kanzawai* and predatory mites, *A. longispinosus* per rose leaflet on predatory mite plot during November 2007- October 2008

⇩ = predatory mites released; ↓ = acaricides sprayed

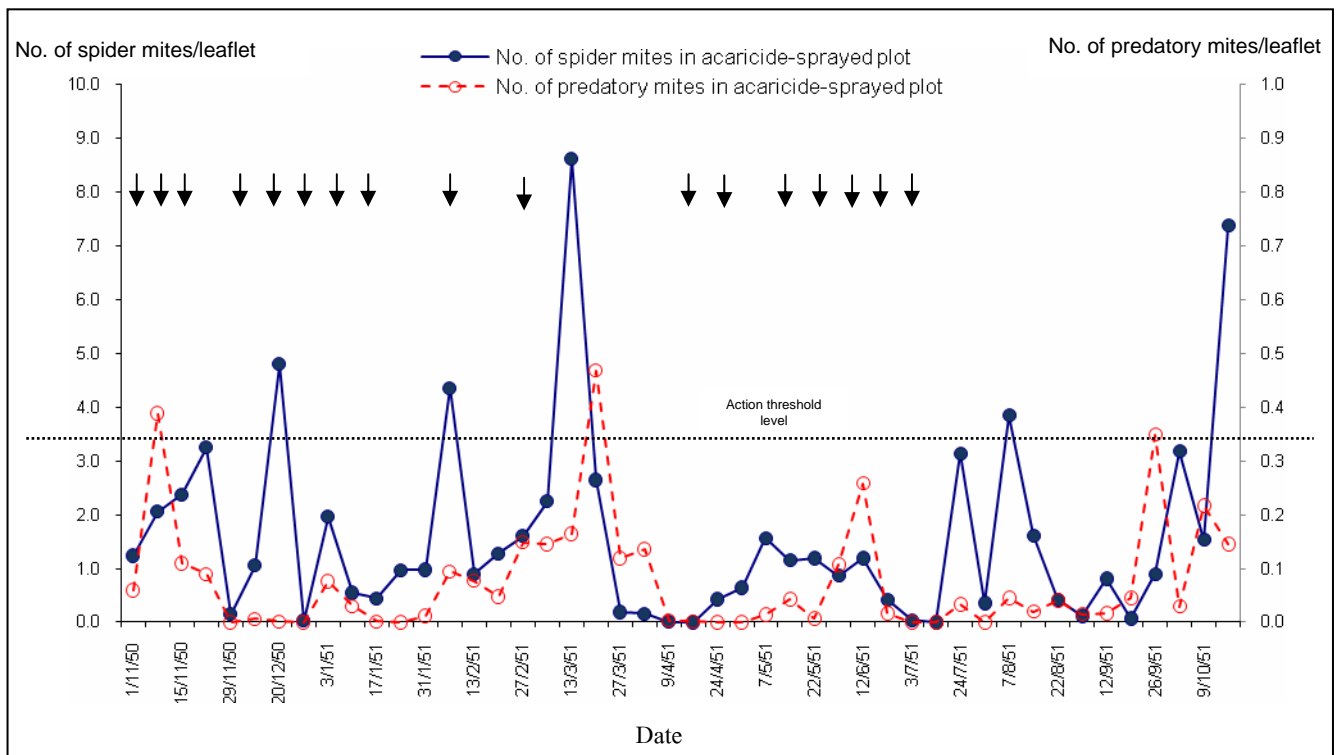


Fig. 6 Average number of spider mite, *Tetranychus kanzawai* and predatory mites, *A. longispinosus* per rose leaflet on acaricide-sprayed plot during November 2007- October 2008

↓ = acaricides sprayed

การวิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแอมมูมคันซาว่าในแต่ละเดือน เปรียบเทียบระหว่างโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำ และโรงเรือนพ่นสารฆ่าไร แสดงไว้ใน Table 1 พบว่า ก่อนเริ่มทำการทดลอง จำนวนประชากรไรแอมมูมคันซาว่าในโรงเรือนไรตัวห้ำ มีมากกว่าในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไรแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) หลังจากปล่อยไรตัวห้ำไปแล้วพบว่าไรแอมมูมคันซาว่าจำนวนลดลง แต่ในช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ และเมษายน พบว่าจำนวนไรแอมมูมคันซาว่าในแปลงปล่อยไรตัวห้ำ มีมากกว่าในแปลงพ่นสารฆ่าไรแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) จากนั้นพบว่า จำนวนประชากรไรแอมมูมคันซาว่าในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำไม่แตกต่าง หรือน้อยกว่าจำนวนไรแอมมูมคันซาว่าในโรงเรือนพ่นสารฆ่าไรแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ในช่วงฤดูการระบาดของไรแอมมูมคันซาว่า (ธันวาคม-กุมภาพันธ์) ถ้าไรตัวห้ำอยู่ในระยะตั้งตัว (establishment phase) มีประชากรไรตัวห้ำไม่เพียงพอ จะไม่สามารถควบคุมไรแอมมูมคันซาว่าได้ ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยพ่นสารฆ่าไรที่ปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ เช่น fenbutatin oxide เพื่อให้ประชากรไรแอมมูมคันซาว่าลดลงเสียก่อน โดยพ่นเฉพาะกุหลาบสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการทำลายของไร เช่น Primadonna และ Atina เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อไรตัวห้ำที่อยู่ในบริเวณอื่น ๆ ซึ่งวิธีการนี้แนะนำให้ใช้เช่นกันในการใช้ไรตัวห้ำ *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) ควบคุมไรสองจุดในกุหลาบ (Field and Hoy, 1986) และจากการทดลองนี้พบว่าควรเน้นปล่อยไรตัวห้ำเป็นปริมาณมากในกุหลาบสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อไร รวมทั้งกุหลาบที่ปลูกบริเวณขอบโรงเรือนซึ่งไรศัตรูมักเข้าทำลายก่อนบริเวณอื่น

การป้องกันกำจัดไรศัตรูไม้ดอกไม้ประดับโดยชีววิธี มักประสบความสำเร็จได้ยาก เนื่องจากไรตัวห้ำอาจจะไม่สามารถควบคุมไรศัตรูพืชให้ต่ำลงจนไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตที่ต้องการความสวยงามได้ และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในโรงเรือนไม้ดอกไม้ประดับส่วนใหญ่เป็นพิษต่อไรตัวห้ำ (Van de Vrie, 1985) แต่จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นชัดเจนว่า สามารถปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ลงในแปลงปลูกกุหลาบ ร่วมกับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงที่เป็นศัตรูหลักอื่น ๆ ของกุหลาบได้ ในการทดลองนี้ พบว่าจำเป็นต้องพ่นสาร ฯ เพื่อควบคุมศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ในโรงเรือนปล่อยไรตัวห้ำจำนวน 21 ชนิด รวม 117 ครั้ง ดังแสดงไว้ใน Table 2 ศัตรูหลักที่สำคัญของกุหลาบ ได้แก่ ราแป้ง ราน้ำค้าง เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนกระทุ้งฝัก อย่างไรก็ตาม สารที่ใช้พ่นส่วนใหญ่เป็นสาร ฯ ที่จัดว่าปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ *A. longispinosus* หรือน้อยเป็นสารที่ไม่มีพิษร้ายแรงต่อไรตัวห้ำ ดังแสดงไว้ใน Appendix 1 (Kongchuensin and Takafuji, 2006) นอกจากนั้น การใช้ไรตัวห้ำสายพันธุ์ต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เป็นทางหนึ่งที่ทำให้สามารถให้ไรตัวห้ำร่วมกับการพ่นสารฆ่าแมลงอื่น ๆ ได้ จากรายงานของ Field and Hoy (1986) พบว่าสามารถเพาะพันธุ์ไรตัวห้ำ *M. occidentalis* และ *P. persimilis* ให้ต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

คาร์บาเมต (carbaryl) รวมทั้งสารออกฤทธิ์โนฟอสเฟตหลายชนิดได้ และใช้ไรตัวห้ำพันธุ์ต้านทาน เหล่านี้ปล่อยให้ควบคุมไรสองจุดในกุหลาบได้สำเร็จ

Table 1 Averages accumulate number of Kanzawa spider mite per rose leaflet in a month in Predatory mite plot and acaricide-sprayed plot before and after treated during November 2007 and October 2008

	Averages accumulate number of Kanzawa spider mite/leaflet ^{1/}		t-test ^{2/}
	Predatory mite plot	Acaricide-sprayed plot	
Before treated	2.39	0.76	2.51*
November 2007	0.92	1.37	-1.33 ^{NS}
December 2007	6.89	4.09	3.34**
January 2008	19.13	1.09	17.63**
February 2008	2.41	1.44	2.66**
March 2008	1.87	3.97	-3.18**
April 2008	3.13	0.12	7.73**
May 2008	0.05	0.73	-4.61**
June 2008	0.17	1.02	-2.99**
July 2008	1.67	1.22	1.05 ^{NS}
August 2008	1.49	1.73	-0.54 ^{NS}
September 2008	0.23	0.62	-2.76**
October 2008	0.07	4.63	-8.14**

^{1/} Means average from 4 data records per month

^{2/} * Significant at 5% level

** Significant at 1% level

NS = Non significant

Table 2 A list of pesticides, concentrations and frequency used for controlling rose pests in predatory mite plot and acaricide-sprayed plot during November 2007 – October 2008

Pesticide	Concentration (ml, g /water 20 l)	Frequency used	
		Predatory mite plot	Acaricide-sprayed plot
Fungicide			
azoxystrobin (Amista 25% SC)	10 ml	13	10
chlorothalonil (Daconil 75% WP)	20 g	4	7
myclobutanil (Systhane E 12% EC)	8 ml	1	5
propineb (Antracol 70% WP)	40 g	1	5
sodium bicarbonate (Baking soda)	20-30 g	7	0
trifloxystrobin (Flint 50% WG)	2-3 g	14	19
trifolin (Saprol 19% EC)	20-30 ml	0	2
<i>Trichoderma</i> sp.	-	1	2
Insecticide			
acetamiprid (Molan 20%SP)	3-5 g	0	3
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Florbac FC 35% EC)	10-20 ml	5	6
beauveria bassiana (Buverin 1x10 cfu/gm WP)	60-80 g	2	0
buprofezin (Napam 25% WP)	5 g	2	3
chlofenapyr (Rampage 10% SC)	10-20 ml	2	4
dinotefuran (Stakle 10% WP)	10 g	1	1
Imidacloprid (Confidor 10% SL)	10 ml	11	4
imidacloprid (Provado 70% WG)	2 g	18	24
NPV (DOA) for <i>Spodoptera litura</i>	20-40 ml	5	5
Acaricide			
fenbutatine oxide (Torque 55% SC)	20 ml	1	2
hexythiazox (Nissorun 2% EC)	30 ml	0	4
pyridaben (Sanmite 20% WP)	10 g	0	8
spiromesifen (Oberon 24% SC)	6 ml	1	3
Total		89	117

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรสองจุดและไรแมงมุมคัน ซาวาคัสตรุกุหลาบ โดยใช้อัตราปล่อยไรตัวห้ำจำนวน 3-4 ตัวต่อต้น

จากผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ทำให้ทราบว่าการปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* จำนวน 9-10 ตัวต่อต้น สามารถควบคุมไรแมงมุมคันซาในกุหลาบได้ เพื่อทดสอบว่าสามารถลดจำนวนไรตัวห้ำให้น้อยลงได้หรือไม่ จึงทำการทดลองปล่อยไรตัวห้ำอัตราเพียง 3-4 ตัวต่อต้น โดยปล่อยทุก 2 สัปดาห์ในช่วงแรกที่ไรตัวห้ำกำลังตั้งตัวในแปลงกุหลาบ เป็นเวลานานประมาณ 4 เดือน หลังจากนั้นปล่อยไรตัวห้ำประมาณเดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 21 ครั้ง ตลอดปี จำนวนประชากรไรคัสตรุกุหลาบและไรตัวห้ำในโรงเรือนทดลองที่ 1 และ 2 หลังจากทำการทดลองปล่อยไรตัวห้ำระหว่างเดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 แสดงไว้ใน Fig. 7

ในโรงเรือนทดลองที่ 1 เริ่มปล่อยไรตัวห้ำเมื่อพบไรคัสตรุกุหลาบบนใบค่อนข้างสูง (2.3 ตัวต่อใบย่อย) เมื่อปล่อยไรตัวห้ำแล้ว พบว่าไรตัวห้ำค่อย ๆ เพิ่มปริมาณ สามารถควบคุมประชากรไรคัสตรุกุหลาบ ซึ่งส่วนใหญ่ (90%) เป็นไรสองจุด ให้มีประชากรต่ำกว่าระดับ AT ได้ แต่เมื่อถึงวันที่ 18 ธันวาคม ไรคัสตรุกุหลาบเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว (2.7 ตัวต่อใบย่อย) ซึ่งใกล้ถึงระดับ AT แต่ไรตัวห้ำยังเพิ่มประชากรตามไม่ทัน จึงทำการพ่นสารฆ่าไร fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง เฉพาะจุดที่มีโรระบาดในกุหลาบพันธุ์อ่อนแอต่อไร และกุหลาบที่ปลูกบริเวณขอบโรงเรือน จากนั้นจึงปล่อยไรตัวห้ำต่อไป พบว่า ประชากรไรคัสตรุกุหลาบในโรงเรือนทดลองที่ 1 มีจำนวนเกินระดับ AT ในวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2552 (4.4 ตัวต่อใบย่อย) แต่ไรตัวห้ำสามารถควบคุมประชากรไรคัสตรุกุให้ลดลงได้ หลังจากเดือนเมษายน พบประชากรไรคัสตรุกุลดลงมาก จึงเว้นระยะการปล่อยไรตัวห้ำให้เป็นเดือนละ 1 ครั้ง พบว่าไรคัสตรุกุหลาบเพิ่มประชากรขึ้นบ้างเล็กน้อยในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน แต่ไรตัวห้ำสามารถควบคุมประชากรไรคัสตรุกุหลาบได้ ทำให้จำนวนประชากรไรคัสตรุกุหลาบสูงไม่ถึงระดับ AT ตลอดไปจนถึงเดือนกันยายน 2552

ในโรงเรือนทดลองที่ 2 (Fig. 7) เริ่มปล่อยไรตัวห้ำทันทีเมื่อไรคัสตรุกุหลาบมีประชากรต่ำ (1-2 ตัวต่อใบย่อย) พบว่า ไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรคัสตรุกุหลาบได้ดีกว่าโรงเรือนทดลองที่ 1 สุ่มพบไรตัวห้ำมีจำนวนมากหรือน้อย ผันแปรตามจำนวนประชากรไรคัสตรุกุหลาบ และพบว่าสามารถควบคุมไม่ให้ประชากรไรคัสตรุกุหลาบสูงเกินระดับ AT ได้ โดยมีการพ่นสาร fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง เฉพาะจุดที่โรระบาดในกุหลาบพันธุ์อ่อนแอต่อไรและกุหลาบบริเวณขอบโรงเรือนเช่นเดียวกับโรงเรือนที่ 1 เมื่อปล่อยไรตัวห้ำต่อไปอีกทุก 2 สัปดาห์ พบว่าสามารถควบคุมประชากรไรคัสตรุกุหลาบได้ถึงเดือนเมษายน จนไรคัสตรุกุหลาบในแปลงทดลองมีประชากรต่ำมาก ต่อจากนั้น จึงปล่อยไรตัวห้ำต่อไปเพียงเดือนละ 1 ครั้ง พบว่าไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรคัสตรุกุหลาบได้ตลอดจนถึงเดือนกันยายน 2552 เช่นเดียวกับการทดลองในโรงเรือนที่ 1

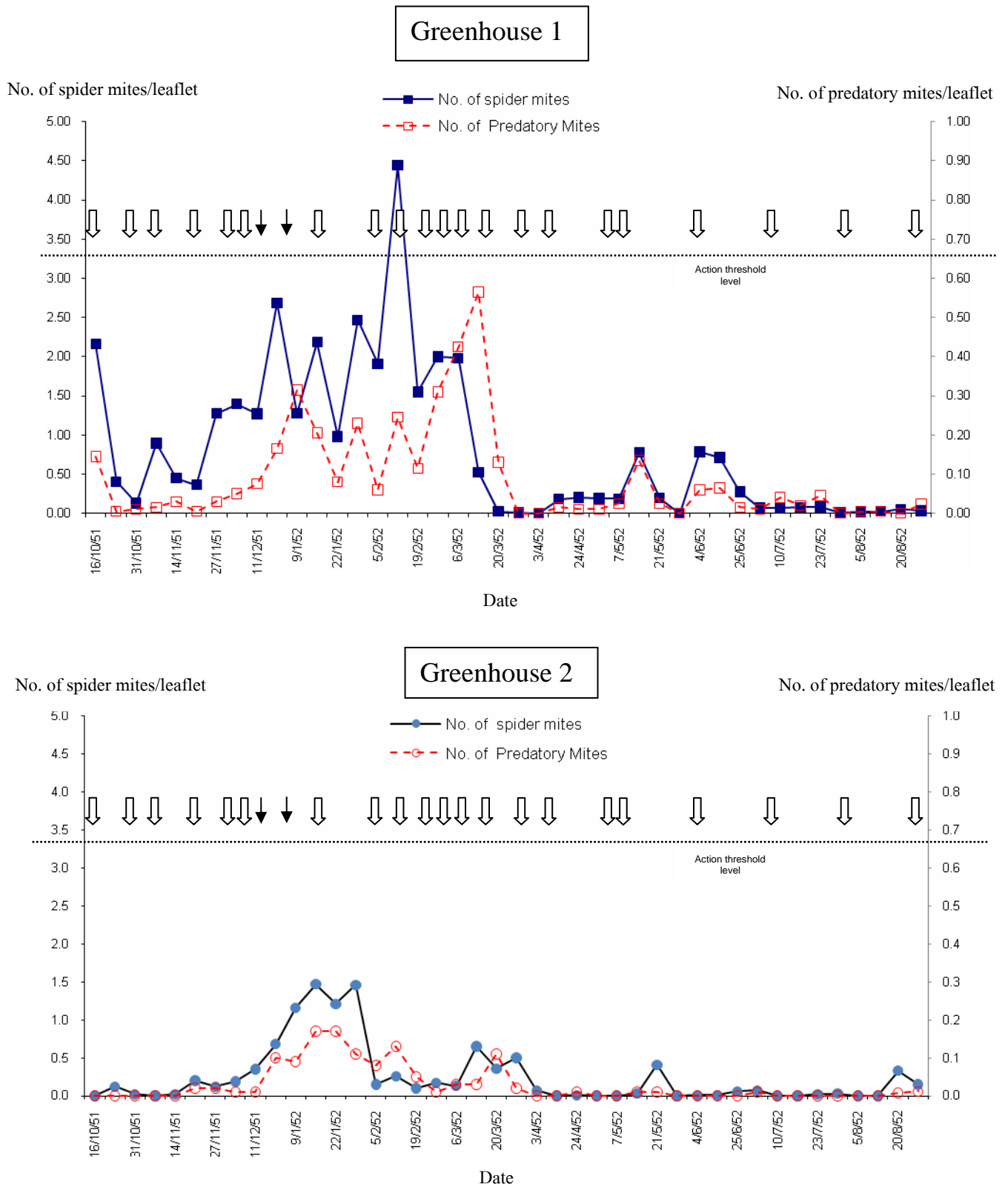


Fig. 7. Average number of spider mites and predatory mites per leaflet on roses in predatory mite-released greenhouse 1 and 2 during October 2008 – September 2009

↑ = predatory mites released; ↓ = acaricides sprayed

จากผลการทดลองขั้นตอนที่ 2 ซึ่งให้เห็นว่า สามารถใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูกุหลาบในอัตรา 3-4 ตัวต่อต้นได้ การปล่อยไรตัวห้ำก่อนในแปลงที่ยังมีไรศัตรูกุหลาบจำนวนน้อย ให้ผลในการควบคุมได้ดีกว่าการปล่อยไรตัวห้ำในขณะที่มีการระบาดของโรจนแรง การปล่อยไรตัวห้ำในช่วงแรก (9-10 สัปดาห์หลังปล่อย) ถ้าพบว่าไรศัตรูกุหลาบยังคงเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว เนื่องจากถึงช่วงการระบาดของไรศัตรูกุหลาบในเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ขณะที่ไรตัวห้ำที่ปล่อยไปยังอยู่ในระยะตั้งตัวในแปลงกุหลาบ ให้แก้ไขโดยการลดประชากรไรศัตรูกุหลาบลง ด้วยการพ่นสารฆ่าไรที่ปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ เช่น fenbutatin oxide (Torque 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร เฉพาะจุดที่พบมีโรระบาดและกุหลาบที่ปลูกบริเวณขอบโรงเรือนเท่านั้น ไม่เกิน 2 ครั้ง จากนั้นเมื่อปล่อยไรตัวห้ำต่อไป ไรตัวห้ำจะตั้งตัวและเพิ่มประชากรได้ และสามารถควบคุมการระบาดของไรศัตรูกุหลาบได้ตลอดปี

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการทดสอบใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนขนาดใหญ่ เพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารฆ่าไรในกุหลาบ มีดังนี้

1. การปล่อยไรตัวห้ำอัตรา 3-4 ตัวต่อต้น ทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 4 เดือน โดยมีการพ่นสารฆ่าไรที่เฉพาะเจาะจง (fenbutatin oxide 55% SC) อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ในช่วงที่ไรตัวห้ำกำลังอยู่ในระยะตั้งตัวในแปลงปลูก โดยเน้นพ่นบนกุหลาบพันธุ์อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของไร และกุหลาบขอบแปลง หลังจากนั้นปล่อยไรตัวห้ำต่อไปเพียงเดือนละ 1 ครั้ง พบว่าสามารถควบคุมไรศัตรูกุหลาบได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปี

2. พบว่า สามารถนำไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ปล่อยในแปลงปลูกกุหลาบให้ควบคุมไรศัตรูพืชร่วมในระบบการใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงชนิดต่าง ๆ ในกุหลาบได้ โดยพยายามหลีกเลี่ยงการพ่นสารที่มีพิษร้ายแรง ความสำเร็จที่ได้ สามารถใช้เป็นแนวทางสำคัญสำหรับควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี นำไปดัดแปลงใช้ในพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องพ่นสารมากเช่นเดียวกับกุหลาบได้

3. เกษตรกรยอมรับ วิธีการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรศัตรูกุหลาบในโรงเรือนขนาดใหญ่ สามารถผลิตไรตัวห้ำได้เอง มีต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำตัวละ 1-1.50 สตางค์ คิดเป็น 2.50 -3.75 บาท ต่อตารางเมตรต่อปี และเกษตรกรให้ข้อคิดเห็นที่ว่า ถ้ามีความชำนาญ ต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำจะลดลงอีกในปีต่อไป ในขณะที่ต้นทุนค่าสารฆ่าไร คิดเป็นเงิน 2.24-2.34 บาทต่อตารางเมตรต่อปี ทั้งนี้ไม่รวมค่าจ้างคนงานพ่นสารฆ่าไร ที่ต้องจ้างเป็นพิเศษแตกต่างจากคนงานอื่น แม้ว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตไรตัวห้ำมีมากกว่า แต่ผลลัพธ์ที่ได้เป็นที่พอใจแก่เกษตรกรมาก เพราะลดพิษตกค้างของสารเคมี เกษตรกรไม่เสียสุขภาพ ที่สำคัญที่สุด คือ สามารถแก้ไขปัญหาการระบาดของ

ไรศัตรูกุหลาบได้อย่างถาวร โดยเฉพาะกุหลาบสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของไร แต่เป็นพันธุ์ที่ตลาดต้องการ เช่น สายพันธุ์ Primadonna (ข้อมูลจากเกษตรกร)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณจิรดา หุตะสิงห์ เจ้าของไร่กุหลาบ ที่อนุเคราะห์แปลงกุหลาบให้ใช้เป็นที่พักทำการทดลอง ให้ความร่วมมือและความสะดวกในการเก็บข้อมูลตลอดการทดลองเป็นอย่างดี และสามารถเรียนรู้การเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำให้ได้ด้วยตนเอง ขอขอบคุณ คุณพวงมา รุ่งรวี นักวิชาการสถิติชำนาญการพิเศษ กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ และแปลผลข้อมูล ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกคนในกลุ่มงานวิจัยไรและแมลงมุม ที่ช่วยสนับสนุนการทำวิจัยนี้ ทำให้ได้ผลงานสำเร็จจุลวงเป็นไปตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

- มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, โอชา ประจวบเหมาะ และ พุทธวรรณ ชันตันธง. 2539. การใช้ไรตัวห้ำ, *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรสองจุดศัตรูสำคัญของสตรอเบอรี่. วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 14 ฉบับที่ 3. หน้า 157 – 182.
- มานิตา คงชื่นสิน, อุษณีย์ ฉัตรตระกูล, วัฒนา จารณศรี และวิมาน ศรีเพ็ญ. 2542. การป้องกันกำจัดไรศัตรูสตรอเบอรี่โดยวิธีผสมผสาน. หน้า 30-37. ใน: การประชุมวิชาการ อารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4. 27-29 ตุลาคม 2542 ชลบุรี.
- มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เซาว์วัฒนวงศ์. 2543. ชีววิทยาและประสิทธิภาพของไรตัวห้ำพันธุ์ต่างประเทศ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot และ *Amblyseius californicus* (McGregor) และไรตัวห้ำพันธุ์พื้นเมือง, *Amblyseius longispinosus* (Evans). หน้า 29 – 30. ใน: เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 12. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร วันที่ 28-31 มีนาคม 2543 ชลบุรี.
- วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เซาว์วัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 192 หน้า.
- เศรษฐพงศ์ เลขะวัฒน์. 2543. การปลูกกุหลาบตัดดอก. เอกสารเผยแพร่ กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. 6 หน้า. <http://www.ku.ac.th/e-magazine/august43/rose.htm> (สืบค้น: วันที่ 11 สิงหาคม 2552)

- Croft, B.A. and E. E. Nelson. 1972. An index to predict efficient interaction of *Typhlodromus occidentalis* in control of *Tetranychus meclanieli* in southern California apple trees. J. Econ. Entomol. 64: 845-850.
- Field, R. P. and M. A. Hoy. 1984. Biological control of spider mites on greenhouse roses. A genetically improved strain of predatory mites shows promise. Calif. Agric. 38 (3&4): 29-32.
- Field, R. P. and M. A. Hoy. 1986. Evaluation of genetically improved strains of *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina: Phytoseiidae) for integrated control of spider mites on roses in greenhouse. Hilgardia 54: 1-31.
- 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., V. Charanasri and A. Takafuji. 2005. Geographic distribution of *Neoseiulus longispinosus* (Evans) and its habitat plants in Thailand. J. Acarol. Soc. Jpn. 14 (1): 1-11.
- Kongchuensin, M. and A. Takafuji. 2006. Effects of some pesticides on the predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans) (Gamasina: Phytoseiidae). Acarol. Soc. Jpn. 15 (1): 17-27.
- Kongchuensin, M., V. Charanasri and A. Takafuji. 2006. Suitable host plant and optimum initial ratios of predator and prey for mass-rearing the predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans). J. Acarol. Soc. Jpn. 15 (2): 145-150.
- Malais, M.H. and W. J. Ravensberg. 2003. Knowing and Recognizing: The Biology of Glasshouse Pests and Their Natural Enemies. Koppert Biological Systems and Reed Business Information. The Netherlands. 288 pp.
- Nyrop, J. P. 1988. Sequential classification of prey/predator ratio with application to European red mite (Acari: Tetranychidae) and *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) in New York apple orchards. J. Econ. Entomol. 81: 14-21.
- Osborne, L. S., L. E. Ehler, and J. R. Nechols. 1999. Biological Control of the Twospotted Spider Mite in Greenhouses. University of Florida. Bulletin 853.
<http://www.mrec.ifas.ufl.edu/Iso/SpMite/b853a1.htm> (Retrieved on: 1 August 2009)

- Park, J. -J., H. Park, Y. H. Kim and K. Cho. 2000. Application of sequential of prey/predator ratio test to *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* system in greenhouse roses. J. Asia-Pacific Entomol. 3 (2): 121-126.
- Van de Vrie, M. 1985. Biological control of spider mites on ornamentals. pp. 278-283. In: Spider mites 1B. (eds., Helle, W. and M. W. Sabelis). Elsevier, Amsterdam.

Toxicity effect of pesticides, according to the IOBC toxicity category by Hassan (1994) on *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Kongchuensin and Takafuji, 2006)

Common name	harmless	slightly harmful	moderately harmful	harmful
<i>Acaricide</i>				
fenbutatin oxide	●			
fenpyroximate	●			
propargite		●		
<i>Insecticide-acaricide</i>				
buprofezin	●			
pyridaben		●		
petroleum oil		●		
abamectin			●	
ethion			●	
methomyl			●	
amitraz				●
<i>Insecticide</i>				
clothianidin	●			
dinotefuran	●			
fenobucarb	●			
imidacloprid	●			
lambda-cyhalothrin	●			
lufenuron	●			
acetamiprid		●		
diafenthiuron		●		
emamectin benzoate		●		
indoxacarb		●		
tebufenozide		●		
cypermethrin			●	
etofenprox			●	
fipronil			●	

Common name	harmless	slightly harmful	moderately harmful	harmful
spinosad			●	
carbaryl				●
carbosulfan				●
chlorpyrifos				●
chlorpyrifos+cypermethrin				●
prothiofos				●
<i>Fungicide</i>				
carbendazim	●			
trifloxystrobin	●			
validamycin	●			
carbendazim+mancozeb			●	
mancozeb			●	
sulfur			●	