มูลนิธิโครงการหลวง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ตามโครงการวิจัยที่ 3060-3063
งบประมาณปี 2542 - 2543

เรื่อง ประสิทธิภาพของไรตัวห้ำ *Phytoseiulus persimilis, Amblyseius californicus, Amblyseius longispinosus* และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ในการควบคุมไรสองจุด ศัตรูสตรอเบอรี่

Efficiency of Predatory Mites ; *Phytoseiulus persimilis, Amblyseius californicus, Amblyseius longispinosus* and Petroleum Spray Oil to Control the Two-Spotted Spider Mite on Stawberry

คณะผู้วิจัย

หัวหน้างานวิจัย

1. อุษณีย์ ฉัตรตระกูล Usanee Chattrakul

ผู้ร่วมงานวิจัย

2. มานิตา คงชื่นสิน Manita Kongchuensin
3. วิมาน ศรีเพ็ญ Viman Sriphen

1, 3 มูลนิธิโครงการหลวง

2 กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	1
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	5
สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	12
คำขอบคุณ	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	22

โครงการหลวง

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงชนิดและจำนวนครั้งของสารเคมีควบคุมโรค, แมลง, ปู๋ย และฮอร์โมนที่ใช้ใน แปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 – 2542	13
ตารางที่ 2	แสดงชนิดและจำนวนครั้งของสารเคมีควบคุมโรค, แมลง, ปู๋ย และฮอร์โมนที่ใช้ในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2542 – 2543	13
ตารางที่ 3	แสดงจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 – 2542	14
ตารางที่ 4	แสดงจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2542 – 2543	15
ตารางที่ 5	แสดงจำนวนช่อดอกต่อต้นในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 - 2542	17
ตารางที่ 6	แสดงจำนวนผลผลิตในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2542 - 2543	18
ตารางที่ 7	แสดงต้นทุนเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี ปี 2542 และปี 2543	19

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1	สภาพแปลงปลูกสตรอเบอรี่ ณ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 – 2543	23
รูปที่ 2	วิธีการเก็บข้อมูลผลผลิต ปี 2541 – 2542 โดยการสุ่มติด TAG ที่ต้นสตรอเบอรี่ เพื่อนับจำนวนช่อดอก	24
รูปที่ 3	วิธีการเก็บข้อมูลผลผลิต ปี 2542 – 2543 โดยการชั่งน้ำหนักผลผลิต	24
รูปที่ 4	ลักษณะของไรตัวห้ำ ชนิด *Phytoseiulus persimilis*	25
รูปที่ 5	ลักษณะของไรตัวห้ำ ชนิด *Amblyseius californicus*	25
รูปที่ 6	ลักษณะของไรตัวห้ำ ชนิด *Amblyseius longispinosus*	26
รูปที่ 7	ลักษณะของไรสองจุด ชนิด *Tetranychus urticae*	27
รูปที่ 8	ลักษณะการทำลายของไรสองจุดบนใบสตรอเบอรี่	27

โครงการหลวง

สารบัญแผนภูมิแท่ง

หน้า

แผนภูมิที่ 1	แสดงจำนวนช่อดอกต่อต้นในแต่ละกรรมวิธี ปี 2541 – 2542	28
แผนภูมิที่ 2	แสดงจำนวนผลผลิตในแปลงสตรอเบอรี่ ปี 2542 – 2543	29
แผนภูมิที่ 3	แสดงต้นทุนเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี ปี 2542 และ ปี 2543	30

โครงการหลวง

บทคัดย่อ

ไรสองจุดเป็นศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของสตรอเบอรี่ วิธีการควบคุมโดยชีววิธีด้วยการปล่อยไรตัวห้ำเป็นระยะ ๆ ให้ควบคุมไรสองจุดในแปลงปลูก เป็นวิธีการที่ทดลองแล้วว่าให้ผลดี ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาการใช้ไรตัวห้ำพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ 2 ชนิด คือ *Phytoseiulus persimilis* และ *Amblyseius californicus* โดยมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมไรสองจุดกับไรตัวห้ำพันธุ์พื้นเมือง *Amblyseius longispinosus* รวมทั้งมีการเปรียบเทียบกับการใช้สารฆ่าไร abamectin (เวอร์ติเมค 1.8% อี ซี) และ petroleum spray oil (ดี ซี ตรอนพลัส 83.9% อี ซี) ทำการทดสอบในแปลงทดลองของสถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2542 และ 2543

ผลการทดลองปี 2542 พบว่าการควบคุมไรสองจุดในแปลงสตรอเบอรี่ โดยการปล่อยไรทั้ง 3 ชนิด พ่นสารฆ่าไร 2 ชนิด พร้อมทั้งมีกรรมวิธีควบคุม (ไม่ปล่อยไรตัวห้ำและไม่พ่นสารฆ่าไร) รวม 6 กรรมวิธี ให้ผลการทดลองที่ไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากมีการระบาดของไรสองจุดบนต้นสตรอเบอรี่น้อยมาก จึงได้ทดลองซ้ำในปี 2543 ผลการทดลองพบว่าการปล่อยไรตัวห้ำ *A. californicus* จำนวน 5 ครั้ง อัตราครั้งละ 10 ตัวต่อต้น ให้ผลในการป้องกันกำจัดไรสองจุดได้ดีกว่าการปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* จำนวน 5 ครั้ง และการปล่อย *P. persimilis* จำนวน 8 ครั้ง ไรตัวห้ำ *A. californicus* สามารถปรับตัว/ดำรงชีวิต และขยายพันธุ์ได้ดีในสภาพธรรมชาติ การปล่อยไรตัวห้ำ 2 ชนิดหลัง ให้ผลการควบคุมไรสองจุดได้ใกล้เคียงกับการพ่นสาร abamectin 0.0018% ai.ส่วนการพ่น petroleum spray oil 0.2% ทุก 2 สัปดาห์ ไม่สามารถควบคุมการระบาดของไรสองจุดในการทดลองนี้ได้ ผลผลิตรวมตลอดปีพบว่าในแปลงที่มีวิธีการควบคุมโดยใช้ไรตัวห้ำ *A.californicus* ได้น้ำหนักผลสตรอเบอรี่สูงสุดมากกว่าแปลงที่ไม่มีการควบคุมไรสองจุดประมาณ 2 เท่า

Abstract

The Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch is one of the important pests of strawberry and some ornamentals in cool growing area. Augmentative releases of native predatory mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans) in strawberry crops provided a good control of this spider mite and resulted in a reduction of chemical sprays. The objective of this research is to develop the two exotic predatory mite; *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and *Amblyseius californicus* Mcgregor, to control the two-spotted spider mite by comparing their efficiency with the native species, *A. longispinosus* (Evans). Effects of a recommended acaricide, abamection 1.8% EC, used in strawberry crop and the petroleum spray oil were also investigated in this field. Trials were conducted on strawberry field at Inthanon statio, Royal project foundation, Chomthong, Chiang Mai province during 1999-2000.

The first trial was carried out in 1999, but could not be concluded the efficiency of these 3 predatory mite species including the efficacy of acaricidal sprays. It was due to few population of the two-spotted spider mite occurred in our strawberry field trial. Therefore, the second trial was carried out again at the same place in the year of 2000. The result showed that the 5 releases of *A. californicus* with the rate of 10 mites per plant could keep the two-spotted spider mite population under control better than the 5 releases of *A. longispinosus* and 8 releases of *P. persimilis*. The *A. californicus* population was established quickly and they may be better adapted to local conditions. Spraying of abamection 0.0018% ai. Also could reduced spider mite population as much as releasing *A. longispinosus* and *P. persimilis*, whereas spraying of petroleum spray oil 0.2% ai. Every 2 weeks could not suppress mite population under control. Yield of strawberry obtained throughout the crop from the treatment which controlled spider mites by *A. californicus* was highest and weighed 2 times much more than that of control (untreated) plot.

บทนำ

สตรอเบอรี่จัดได้ว่าเป็นพืชที่สามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกได้มาก นอกจากบริโภคสดแล้ว สามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้มีมูลค่าหลายร้อยล้านบาทต่อปี จัดได้ว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพชนิดหนึ่ง

ไรสองจุด *(Tetranychus urticae* Koch ; Acarica : Tetranychidae) เป็นศัตรูที่สำคัญของสตรอเบอรี่ รวมทั้งพืชปลูกในเขตหนาวเย็น เช่น กุหลาบ เบญจมาศ พีช ราสเบอรี่ เป็นต้น แม้แต่ในพืชแซมและวัชพืช เช่น กระเทียม ผักแว่น ผักโขม ก็เป็นพืชอาหารของไรสองจุดได้ โดยพบการระบาดตั้งแต่เริ่มปลูกสตรอเบอรี่จนถึงปลายฤดู แต่พบมากในช่วงเดือนมกราคมเป็นต้นไป ซึ่งเป็นระยะที่สตรอเบอรี่กำลังให้ผลผลิตที่ดี การดูดกินน้ำเลี้ยงบนใบและที่ผล มีผลกระทบต่อผลผลิต ทำให้ได้ผลผลิตน้อยลง และไม่มีคุณภาพ ถ้าระบาดรุนแรงทำให้ต้นสตรอเบอรี่แคระแกรนและตายได้ โดยทั่วไปเกษตรกรมักนิยมใช้สารเคมีพ่นเพื่อกำจัดไรสองจุด ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคโดยตรง เนื่องจากสตรอเบอรี่เป็นพืชที่สามารถเก็บผลผลิตได้ทุกวัน ดังนั้นจึงมีการวิจัยวิธีการควบคุมไรสองจุดโดยการปล่อยไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) ลงในแปลงสตรอเบอรี่ตั้งแต่เริ่มพบ ไรสองจุด สามารถควบคุมไรสองจุดได้ผลดียิ่ง โดยปล่อยจำนวน 2 – 5 ตัวต่อต้น จำนวน 7 ครั้ง (มานิตา และคณะ, 2539) แต่ถ้าปล่อยเป็นปริมาณมาก จำนวนประมาณ 15 – 20 ตัวต่อต้น จำนวน 3 ครั้ง ก็สามารถควบคุมไรสองจุดได้ผลดีมาก (อุษณีย์ และคณะ, 2541) แต่เมื่อคิดค่าใช้จ่ายในการเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำชนิดนี้ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองแล้ว พบว่ามีต้นทุนการผลิตประมาณ 0.02 – 0.009 บาทต่อตัว ซึ่งยังมีราคาแพง ทำให้ต้นทุนการผลิตสตรอเบอรี่ด้วยวิธีการนี้ สูงกว่าการใช้สารเคมีกำจัดไรควบคุมไรสองจุด ดังนั้นทางกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา จึงมีการนำไรตัวห้ำชนิดอื่น ๆ จากต่างประเทศ ซึ่งมีการผลิตขายเป็นการค้าแล้วในประเทศฮอลแลนด์ ออสเตรเลีย และอเมริกา มาทดลองเพาะเลี้ยงและศึกษาชีววิทยาเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ พบว่าไรตัวห้ำ *Amblyseius californicus* และ *Phytoseiulus persimilis* เป็นไรตัวห้ำที่สามารถเพาะเลี้ยงขยายได้ในประเทศไทย (มานิตา และคณะ, 2543) M. Malais and W. J. Ravensberg ; 1992 กล่าวว่า ไรตัวห้ำทั้ง 2 ชนิดนี้มีประสิทธิภาพการกินเหยื่อสูงมาก และขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจึงได้นำไรตัวห้ำทั้ง 2 ชนิดนี้มาทดลองประสิทธิภาพการควบคุมไรสองจุดในสภาพไร่ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ซึ่งเป็น ตัวห้ำพันธุ์พื้นเมืองของไทย ซึ่งถ้าผลที่ได้รับดีกว่าจะได้ทำการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงและ ส่งเสริมต่อไป อีกทั้งได้นำสารปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ (Petroleum Spray Oil) ซึ่งได้จากขบวนการ กลั่นน้ำมัน โดยจัดเป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทถูกตัวตาย แต่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม โดยน้ำมันจะไปอุดรูหายใจทำให้แมลงและไรขาดออกซิเจน ขัดขวางการแลกเปลี่ยนก๊าซในขบวนการสันดาป ทำให้แมลงและไรตายในที่สุด สำหรับไข่ของไรและผีเสื้อกลางคืนบางชนิดเมื่อถูกเคลือบ

ด้วยน้ำมัน ไข่เหล่านั้นจะไม่ฟัก (ชลิดา, 2541) นำมาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการ ควบคุมไรสองจุดด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไรตัวห้ำ *Phytoseiulus persimilis, Amblyseius californicus* ซึ่งเป็นไรตัวห้ำพันธุ์ต่างประเทศ และ *Amblyseius longispinosus* ซึ่งเป็นไรตัวห้ำพันธุ์พื้นเมือง และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ ในการควบคุมไรสองจุดศัตรูสตรอเบอรี่

2. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและปริมาณผลผลิตของแต่ละกรรมวิธี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พบไรตัวห้ำชนิดใหม่ที่นำมาจากต่างประเทศเพื่อใช้ควบคุมไรสองจุด ซึ่งอาจจะมีประสิทธิภาพดีกว่าไรตัวห้ำชนิดเดิมที่เป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทย

2. มีวิธีการอื่นในการควบคุมไรสองจุด โดยใช้สารปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ ซึ่งปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม

3. สามารถผลิตสตรอเบอรี่ที่ได้คุณภาพ ปลอดภัยจากสารเคมีและมีต้นทุนการผลิตที่เหมาะสม

โครงการหลวง

สถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการที่สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ระหว่างปี 2541 – 2543

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

การทดลองปี 2542

ทำการทดสอบในแปลงสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 โดยปลูกสตรอเบอรี่เมื่อวันที่ 25 – 29 กันยายน 2541 ในสภาพโรงเรือนมุงหลังคาพลาสติกใส ด้านข้างเป็นมุ้งตาข่ายตาถี่ เตรียมดินลงในกระบะเหล็กขนาดประมาณ 1 x 6 เมตร ยกสูงจากพื้นดิน 1 เมตร ปลูกจำนวน 4 แถวต่อ 1 กระบะ ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร จำนวนประมาณ 120 ต้นต่อกระบะ รวมทั้งสิน 36 กระบะ จำนวน 4,680 ต้น คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 936 ตารางเมตร การให้น้ำใช้วิธีรดน้ำทางสายยางวันละ 1 ครั้ง การดูแลการเจริญเติบโต การใส่ปุ๋ยปฏิบัติตามวิธีการของเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ การควบคุมโรคใช้สารเคมีตามคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่งานอารักขาพืช รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 1 ส่วนวิธีการควบคุมแมลงและศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ดำเนินการโดยคณะผู้วิจัย โดยทำการทดลองแบบ RCB มี 6 วิธีการ 3 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *Phytoseiulus persimilis* อัตรา 15 ตัว/ต้น
วิธีการที่ 2 ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *Amblyseius californicus* อัตรา 15 ตัว/ต้น
วิธีการที่ 3 ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *Amblyseius longispinosus* อัตรา 15 ตัว/ต้น
วิธีการที่ 4 พ่นสารน้ำมัน (Petroleum Spray Oil) อัตรา 50 มล./น้ำ20 ลิตร
วิธีการที่ 5 พ่นสารเคมี (abamectin 1.8% EC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
วิธีการที่ 6 วิธีการควบคุม (Control)

การป้องกันกำจัดไรสองจุด

ได้ดำเนินงานตามกรรมวิธีทดลอง โดยปล่อยไรตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด จำนวน 3 ครั้ง พ่น น้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ จำนวน 5 ครั้ง และพ่นสารเคมี 3 ครั้ง มีรายละเอียดดังนี้

วันที่	อายุพืชหลังปลูก (วัน)	กรรมวิธีที่ใช้
23/12/41	85	ทุกกรรมวิธี
4/1/42	97	เฉพาะสารเคมีและปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
21/1/42	114	ทุกกรรมวิธี
1/2/42	125	เฉพาะปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
15/2/42	140	เฉพาะไรตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์

การทดลองปี 2543

ทำการทดสอบในแปลงสตรอเบอรี่พันธุ์ Nyoho ปลูกสตรอเบอรี่วันที่ 15 – 19 กันยายน 2542 จำนวน 8,160 ต้น คิดเป็นพื้นที่ปลูก 1,632 ตารางเมตร จำนวน 72 กระบะ โดยปลูกในพื้นที่เดิมของปี 2542 วิธีการให้น้ำและการดูแลเหมือนการทดลองปี 2542 การใส่ปุ๋ยปฏิบัติตามวิธีการของเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ การควบคุมโรคใช้สารเคมีตามคำแนะนำจากงานอารักขาพืช รายละเอียดการใช้ปุ๋ย สารเคมี และจำนวนครั้ง แสดงไว้ในตารางที่ 2 ส่วนวิธีการควบคุมแมลงและศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ดำเนินการโดยคณะผู้วิจัย โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 วิธีการ 3 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่ 1 ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *Phytoseiulus persimilis* อัตรา 10 ตัว/ต้น
วิธีการที่ 2 ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *Amblyseius californicus* อัตรา 10 ตัว/ต้น
วิธีการที่ 3 ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *Amblyseius longispinosus* อัตรา 10 ตัว/ต้น
วิธีการที่ 4 พ่นสารน้ำมัน (Petroleum Spray Oil) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
วิธีการที่ 5 พ่นสารเคมี (abamectin 1.8% EC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
วิธีการที่ 6 วิธีการควบคุม (Control)

การป้องกันกำจัดไรสองจุด

ได้ดำเนินงานตามกรรมวิธีทดลอง โดยปล่อยไรตัวห้ำ *P. persimilis* จำนวน 8 ครั้ง, *A. californicus* จำนวน 5 ครั้ง, *A. longispinosus* จำนวน 5 ครั้ง, พ่นน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ จำนวน 11 ครั้ง และพ่นสารเคมี 4 ครั้ง รายละเอียดดังนี้

วันที่	อายุพืชหลังปลูก (วัน)	กรรมวิธีที่ใช้
15/12/42	87	ไรตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
29/12/42	101	ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
11/1/43	114	ไรตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
26/1/43	129	*P. persimilis* และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
8/2/43	142	*P. persimilis*, *A. californicus*, ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และสารเคมี
24/2/43	158	*P. persimilis* และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
8/3/43	170	ไรตัวห้ำ 3 ชนิด, ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และสารเคมี
22/3/43	184	*P. persimilis*, ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และสารเคมี
30/3/43	192	*A. longispinosus* และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์
5/4/43	198	*P. persimilis*, ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และสารเคมี
12/4/43	205	*A. longispinosus*, *A. californicus* และปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์

วิธีบันทึกข้อมูล

1. บันทึกจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำ โดยสุ่มเก็บใบสตรอเบอรี่ที่ไม่อ่อนและไม่แก่จนเกินไป จำนวน 40 ใบย่อย/ซ้ำ ใส่ถุงพลาสติกนำมานับจำนวนไรใต้กล้องจุลทรรศน์ ประมาณ 2 สัปดาห์/ครั้ง โดยในช่วงที่มีการปล่อยไรตัวห้ำ จะทำการสุ่มเก็บใบสตรอเบอรี่เพื่อตรวจนับจำนวนก่อนล่วงหน้า 1 วัน เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าจะดำเนินการตามกรรมวิธีทดลองหรือไม่
2. บันทึกข้อมูลผลผลิต
   2.1 ปี 2542 สุ่มนับจำนวนช่อดอก เฉลี่ยเป็นช่อดอกต่อต้น
   2.2 ปี 2543 ชั่งน้ำหนักผลผลิตรวมในแต่ละกรรมวิธี
3. บันทึกชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ย ฮอร์โมน และจำนวนครั้งที่ใช้
4. บันทึกค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด

ผลการทดลอง

ปริมาณไรสองจุดและไรตัวห้ำ

ปี 2542 ผลการตรวจนับไรสองจุดในแปลงวิจัย โดยทำการสำรวจเมื่อสตรอเบอรี่ มีอายุ 62 – 85 วันหลังปลูก พบว่าไรสองจุดมีปริมาณเฉลี่ยระหว่าง 0 – 0.445 ตัว/ใบย่อย ในแต่ละกรรมวิธี จึงปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธี เมื่อสตรอเบอรี่มีอายุ 85 วันหลังปลูก และทำการสำรวจจดบันทึกจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำทุก 2 สัปดาห์ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3 การตรวจนับในครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 3 ช่วงปลายเดือนธันวาคม 2541 ถึงเดือนมกราคม 2542 พบปริมาณไรสองจุด ต่ำสุดเป็น 0 ตัวต่อใบย่อย สูงสุดคือ 1.265 ตัวต่อใบย่อย และปริมาณไรตัวห้ำต่ำสุด 0 ตัวต่อใบย่อย สูงสุด 0.077 ตัวต่อใบย่อยในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* และ *A. longispinosus* จากการตรวจนับในครั้งที่ 4 วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2542 พบว่าในกรรมวิธีที่ปล่อยไรตัวห้ำ *A. californicus* พบไรสองจุด 1.908 ตัวต่อใบย่อย และพบไรตัวห้ำสูงถึง 0.630 ตัวต่อใบย่อย และอีก 2 สัปดาห์ต่อมาพบไรตัวห้ำมีปริมาณสูงขึ้นเป็น 1 ตัวต่อใบย่อย จนกระทั่งถึงปลายฤดูการผลิต วันที่ 26 เมษายน 2543 จากการตรวจนับครั้งที่ 10 ซึ่งเป็นครั้งสุดท้าย พบว่าในปีนี้มีการระบาดของ ไรสองจุดน้อย โดยมีปริมาณไรสองจุดระหว่าง 0.046 – 3.219 ตัวต่อใบย่อย แม้จะพบว่าปริมาณไรสองจุดสูงสุดในกรรมวิธีควบคุมคือ 9.80 ตัวต่อใบย่อย รองลงมาคือกรรมวิธีการใช้สารเคมี 6.843 ตัวต่อใบย่อย และพบไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* ใน 3 กรรมวิธีที่ไม่มีการปล่อยไรตัวห้ำด้วย แต่เมื่อนำผลการตรวจนับในแต่ละครั้ง ในทุกกรรมวิธีมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95

ปี 2543 ทำการสำรวจและบันทึกปริมาณไรสองจุดและไรตัวห้ำ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4 เมื่อสตรอเบอรี่มีอายุ 85 วันหลังปลูก พบไรสองจุดในกรรมวิธีการปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* เฉลี่ย 0.208 ตัวต่อใบย่อย ในกรรมวิธีการพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ เฉลี่ย 0.050 ตัวต่อใบย่อย และกรรมวิธีควบคุม 0.258 ตัวต่อใบย่อย แต่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 จากการตรวจนับดังกล่าวจึงปฏิบัติการทดลองโดยปล่อยไรตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด และพ่นน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ ซึ่งจะทำการพ่นทุก 2 สัปดาห์จนสิ้นสุดการทดลอง ในการตรวจนับครั้งที่ 2 พบว่าปริมาณไรสองจุดในกรรมวิธีการปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* มีปริมาณ ไรสองจุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 0.275 ตัวต่อใบย่อย ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการปล่อย ไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* กรรมวิธีพ่นสารเคมี และกรรมวิธีควบคุม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีปล่อย ไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* และกรรมวิธีพ่นน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ โดยมีปริมาณไรสองจุดเฉลี่ย 0, 0, 0, 0.050 และ 0.067 ตามลำดับ ส่วนปริมาณไรตัวห้ำไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี ในการตรวจนับครั้งที่ 3 กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* มีปริมาณ ไรสองจุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 0.958 ตัวต่อใบย่อย ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ยกเว้น ไม่แตก

ต่างจากกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีปริมาณไรสองจุดเฉลี่ย 0.291 ตัวต่อใบย่อย ส่วนปริมาณไรตัวห้ำไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี แต่เริ่มพบว่ามีไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* เฉลี่ย 0.017 ตัว ต่อใบย่อย การตรวจนับในครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 ปริมาณไรสองจุดในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติ แต่ปริมาณไรตัวห้ำในกรรมวิธีที่ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* พบเฉลี่ย 0.083 และ 0.050 ตัวต่อใบย่อยตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ซึ่งการตรวจนับครั้งที่ 6 ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* พบปริมาณไรสองจุดเฉลี่ยสูงสุดคือ 27.733 ตัวต่อใบย่อย ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี ยกเว้นกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ ซึ่งพบปริมาณไรสองจุดเฉลี่ย 14.433 ตัวต่อใบย่อย และปริมาณไรตัวห้ำไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี การตรวจนับครั้งที่ 7 กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* มีปริมาณไรสองจุดเฉลี่ยต่ำสุดคือ 4.127 ตัวต่อใบย่อย โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์, กรรมวิธีพ่นสารเคมี และกรรมวิธีควบคุม โดยมีปริมาณไรสองจุดเฉลี่ย 55.887, 47.410 และ 68.437 ตัวต่อใบย่อยตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างจากกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* และ *A. longispinosus* ส่วนปริมาณไรตัวห้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี การตรวจนับครั้งที่ 8 กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* มีปริมาณไรสองจุดเฉลี่ยต่ำสุด 5.427 ตัวต่อใบย่อย โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีปริมาณไรสองจุดเฉลี่ย 63.470 และ 50.510 ตัวต่อใบย่อย แต่ปริมาณไรตัวห้ำไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยพบไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis, A. californicus* และ *A. longispinosus* มีจำนวนเฉลี่ย 0.168, 0.243 และ 0.258 ตัวต่อใบย่อย จากการตรวจนับครั้งที่ 9 เมื่อวันที่ 4 เมษายน และครั้งที่ 10 วันที่ 18 เมษายน 2543 พบว่าไรสองจุดเริ่มมีการเคลื่อนย้าย อพยพออกจากแปลงสตรอเบอรี่ สังเกตได้จากใต้ใบสตรอเบอรี่มีอาการกร้านเป็นสีน้ำตาลแดง ไม่มีคลอโรฟิลด์ และไรตัวห้ำมีการเคลื่อนย้ายไปแปลงอื่น โดยในครั้งที่ 9 กรรมวิธีที่ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* พบไรตัวห้ำทั้ง 3 ชนิดเข้ามาปะปน โดยมีชนิด *A. longispinosus*, *A. californicus* และ *P. persimilis* เฉลี่ย 0.860, 0.817 และ 0.467 ตัวต่อใบย่อยตามลำดับ ในกรรมวิธีควบคุม พบไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* และ *P. persimilis* เฉลี่ย 0.027 และ 0.060 ตัวต่อใบย่อยตามลำดับ ส่วนในครั้งที่ 10 สังเกตได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ไรสองจุดมีการเคลื่อนย้ายอพยพออกจากแปลง คงเหลือปริมาณเฉลี่ยไรสองจุดอยู่ระหว่าง 0.007 – 1.900 ตัวต่อใบย่อย และพบปริมาณไรตัวห้ำใน ทุกกรรมวิธี ดังนั้นในการตรวจนับทั้ง 2 ครั้งนี้จึงไม่นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ปริมาณผลผลิต

การบันทึกข้อมูลผลผลิตในปี 2542 ได้ทำการสุ่มนับจำนวนช่อดอกต่อต้นทุกกรรมวิธี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5 โดยในกรรมวิธีที่ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* มีปริมาณช่อดอกสูงสุดเฉลี่ย 2.200 ช่อดอกต่อต้น รองลงมาคือกรรมวิธีที่ปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* มีปริมาณช่อดอกเฉลี่ย 2.191 ช่อดอกต่อต้น ส่วนกรรมวิธีควบคุมมีปริมาณช่อดอกต่ำสุดเฉลี่ย 1.836 ช่อดอกต่อต้น แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 ในทุกกรรมวิธี ในปี 2543 ได้เปลี่ยนวิธีการเก็บข้อมูลผลผลิต จากการสุ่มนับจำนวนช่อดอก มาเป็นวิธีการชั่งน้ำหนักผลผลิตในแต่ละกรรมวิธี โดยแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 6 ปริมาณผลผลิตรวมในเดือนธันวาคม 2542 ในกรรมวิธีพ่นสารเคมีมีปริมาณผลผลิตรวมสูงสุด 0.783 กิโลกรัม รองลงมาคือกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* มีปริมาณผลผลิตรวม 0.696 กิโลกรัม กรรมวิธีการควบคุมมีปริมาณผลผลิตต่ำสุดคือ 0.430 กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกรรมวิธี ปริมาณผลผลิตรวมในเดือนมกราคม 2543 กรรมวิธีที่มีผลผลิตสูงสุดคือ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* มีผลผลิตรวม 6.344 กิโลกรัม และมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีผลผลิตรวม 3.725 กิโลกรัม กรรมวิธีที่มีผลผลิตรองลงมาคือ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* มีผลผลิตรวม 6.030 กิโลกรัม ปริมาณผลผลิตรวมในเดือนกุมภาพันธ์ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* และ *A. californicus* มีปริมาณผลผลิตรวมสูงสุด 11.331 และ 11.108 กิโลกรัมตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีปริมาณผลผลิตเพียง 7.063 กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* กรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และกรรมวิธีพ่นสารเคมี ซึ่งมีปริมาณผลผลิตรวม 7.766, 8.413 และ 8.274 กิโลกรัมตามลำดับ ปริมาณผลผลิตรวมเดือนมีนาคม กรรมวิธีที่มีผลผลิตสูงสุดคือ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* มีผลผลิตรวม 10.244 กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีผลผลิตรวมต่ำสุดคือ 3.643 กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่เหลือคือ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis*, *A. longispinosus*, กรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และกรรมวิธีพ่นสารเคมี โดยมีปริมาณผลผลิต 6.913, 8.203, 5.594 และ 5.270 กิโลกรัมตามลำดับ สำหรับปริมาณผลผลิตรวมทั้ง 4 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2542 จนถึงเดือนมีนาคม 2543 พบว่ากรรมวิธีให้ผลผลิตสูงสุดคือ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* และ *A. longispinosus* มีผลผลิตรวมทั้ง 4 เดือนเป็น 27.813 และ 26.574 กิโลกรัมตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีผลผลิตรวมต่ำสุด 14.861 กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นคือ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* กรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ และกรรมวิธีพ่น สารเคมี ซึ่งมีปริมาณผลผลิตรวม 20.171, 19.022 และ 19.631 กิโลกรัม ตามลำดับ

ต้นทุนการผลิต

ในส่วนต้นทุนการผลิตของแต่ละกรรมวิธี ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 7 โดยแสดงเฉพาะต้นทุนของกรรมวิธีเท่านั้น ในปี 2542 ต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำคือ 0.003 บาทต่อตัว รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก มีการปล่อยไรตัวห้ำจำนวน 3 ครั้งเท่ากันในแต่ละชนิด จำนวน 10,800 ตัวต่อครั้ง คิดเป็นต้นทุน 97.20 บาท ในกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ จำนวน 5 ครั้ง มีต้นทุน 13 บาท และในกรรมวิธีพ่นสารเคมี จำนวน 3 ครั้ง มีต้นทุน 121.44 บาท สำหรับปี 2543 ต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำเท่าเดิมคือ 0.003 บาทต่อตัว และปล่อยครั้งละ 15,900 ตัว กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *P. persimilis* จำนวน 8 ครั้ง มีต้นทุน 381.60 บาท กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* และ *A. longispinosus* จำนวน 5 ครั้งเท่ากัน มีต้นทุน 238.50 บาท กรรมวิธีพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ จำนวน 11 ครั้ง มีต้นทุน 28.60 บาท และกรรมวิธีพ่นสารเคมี จำนวน 4 ครั้ง มีต้นทุน 161.92 บาท

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองปี 2542

จากการทดลองพบว่าในปีนี้มีการระบาดของไรสองจุดน้อยมาก การวิเคราะห์ปริมาณไรสองจุดจึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 ในทุกกรรมวิธี ในส่วนของผลผลิตซึ่งสุ่มนับจำนวนช่อดอกต่อต้น ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน แต่กรรมวิธีที่ดีที่สุดคือกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* มีปริมาณช่อดอกสูงสุดเฉลี่ยคือ 2.200 ช่อดอกต่อต้น โดยมีต้นทุนของกรรมวิธีเป็น 97.20 บาท ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารเคมี ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติโดยทั่วไปแล้วให้ผลการทดลองที่ดีกว่า โดยในกรรมวิธีพ่นสารเคมีมีปริมาณช่อดอกเฉลี่ยคือ 1.855 ช่อดอกต่อต้น และมีต้นทุนของกรรมวิธีเป็น 121.44 บาท

การทดลองปี 2543

การทดลองในปีนี้พบการระบาดของไรสองจุดศัตรูสตรอเบอรี่ จึงเห็นผลการทดลองได้ชัดเจนขึ้น โดยกรรมวิธีที่ใช้ควบคุมไรสองจุดได้ผลดีที่สุดคือ กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. californicus* ปล่อยจำนวน 5 ครั้ง มีต้นทุนของกรรมวิธี 238.50 บาท และได้ผลผลิตรวม 27.813 กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำชนิด *A. longispinosus* มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรสองจุด ได้ดีใกล้เคียงกัน และมีจำนวนการปล่อยรวมถึงต้นทุนของกรรมวิธีที่เท่ากัน แต่ได้ผลผลิตต่ำกว่าคือ 26.574 กิโลกรัม โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 กับกรรมวิธีควบคุม แต่ในช่วงปลายฤดูปลูก กรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ *A. californicus* สามารถควบคุมปริมาณไรสองจุดได้ดีกว่า *A. longispinosus* เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้สารเคมี ซึ่งมีต้นทุนการผลิต 161.92 บาท และได้ผลผลิตรวม 19.631 กิโลกรัม แม้ว่ากรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำทั้ง 2 ชนิด จะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่า แต่มากกว่าอยู่เพียง 76.58 บาท แต่ให้ผลผลิตรวมสูงกว่าอยู่มาก ซึ่งคิดเป็นมูลค่าแล้วสูงกว่า อีกทั้ง ผลผลิตมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ว่า *A. californicus* จะเป็นไรตัวห้ำที่นำมาจากต่างประเทศ แต่ตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มดำเนินการสามารถอาศัยอยู่ในพืช ขยายพันธุ์ และมีปริมาณแตกต่างทางสถิติ กับกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำอีก 2 ชนิด จึงสรุปว่าเป็นไรตัวห้ำพันธุ์ต่างประเทศ ที่สามารถดำรงชีวิต ขยายพันธุ์ได้ในประเทศไทย และสามารถใช้ควบคุมไรสองจุดได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นจากการทดลองทั้ง 2 ฤดูการปลูก สามารถสรุปได้ว่าควรปล่อยไรตัวห้ำทันทีเพื่อใช้ควบคุมไรสองจุด เมื่อพบว่ามีไรสองจุดบนใบสตรอเบอรี่ เฉลี่ยประมาณ 1 ตัวต่อใบย่อย ระยะเวลาการปล่อยประมาณ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง โดยกรรมวิธีที่ดีที่สุดคือปล่อย *A. californicus* อัตรา 20 ตัว ต่อต้น จำนวน 5 ครั้ง สามารถควบคุมไรสองจุดได้ตลอดฤดูปลูกและให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือปล่อย *A. longispinosus* จำนวน 5 ครั้งต่อฤดูปลูก

ตารางที่ 1 แสดงชนิดและจำนวนครั้งของสารเคมีควบคุมโรค, แมลง, ปุ๋ย และฮอร์โมนที่ใช้ในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 – 2542

สารเคมีควบคุมโรค/ จำนวนการใช้	**สารเคมีควบคุมแมลง/ จำนวนการใช้**	**ปุ๋ย – ฮอร์โมน/ จำนวนการใช้**
เบนเลท/9	สารสกัดจากสะเดา/1	มัลติไมโคร/2
ไดเทนเอ็ม-45/3	ไดคาร์โซล/2	อโทนิค/2
ซาพรอล/6	ออธีน/3	ซอร์บา/11
อาฟูกาน/8	เวอร์ทีเมค/1	ไฟโตซาล/7
แคปแทน/3		แอ็คแท็ค (สารปรับสภาพน้ำ)/1
แอนวิล/1		สารจับใบ/32

ตารางที่ 2 แสดงชนิดและจำนวนครั้งของสารเคมีควบคุมโรค, แมลง, ปุ๋ย และฮอร์โมนที่ใช้ในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2542 – 2543

สารเคมีควบคุมโรค/ จำนวนการใช้	**สารเคมีควบคุมแมลง/ จำนวนการใช้**	**ปุ๋ย – ฮอร์โมน/ จำนวนการใช้**
เบนเลท/3	แบคโทสปีน/3	ยูนิเลท/2
แคปแทน/1	จาเลด/1	เฟตริลอน คอมบี/1
อ๊อกเทป่/2	พอสซ์/1	ดับเบิ้ลซิงค์/1
อาฟูกาน/3		ไมโครเพล็กซ์/3
ซาพรอล/5		บีพลัส/3
ไดเทนเอ็ม-45/4		สารจับใบ/28
สกอร์/1		
โบแทรน/3		

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 – 2542

กรรมวิธี	จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 1 24/12/41		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 2 4/1/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 3 18/1/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 4 1/2/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 5 15/2/42	
	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ
Phytoseiulus persimilis	0.012 NS	0.012 NS	0.055 NS	0.012 NS	0 NS	0 NS	1.767 NS	0.068 NS	0.668 NS	0 NS
Amblyseius californicus	0.445	0	0.155	0.012	1.265	0.077	1.908	0.630	2.632	1.000
Amblyseius longispinosus	0.178	0	0.055	0.077	0.178	0.010	0.535	0.057	2.977	0.033
Petroleum Spray Oil	0	0	0	0	0.055	0	0.245	0	0.243	0
abamectin	0.045	0	0.012	0	0.022	0	0.078	0	0.222	0
Control	0.045	0	0	0.012	0	0	0.160	0.022	0.712	0

กรรมวิธี	จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 6 3/3/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 7 15/3/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 8 30/3/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 9 12/4/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 10 26/4/42	
	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ
Phytoseiulus persimilis	0.020 NS	0 NS	0.110 NS	0 NS	0 NS	0 NS	0.200 NS	0 NS	0.112 NS	0 NS
Amblyseius californicus	0.020	0.122	0.122	0.034	0.065	0.010	0.757	0.012	0.667	0.012
Amblyseius longispinosus	0.663	0.167	0.065	0.010	0.467	0	0.878	0.003	0.678	0.022
Petroleum Spray Oil	0.463	0	0.767	0.022	0.910	0	1.145	0.033 C. + L.	1.211	0.100 L.
abamectin	1.400	0	2.065	0	7.967	0	4.343	0	6.843	0.312 L.
Control	2.563	0	1.087	0	1.855	0.01	1.788	0	9.800	0.067 L.

NS – Non significant C = *Amblyseius californicus* L = *Amblyseius longispinosus*

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2542 – 2543

กรรมวิธี	จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 1 13/12/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 2 27/12/42		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 3 12/1/43		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 4 24/1/43		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 5 7/2/43	
	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ
Phytoseiulus persimilis	0.208 a	0	0.275 b	0 a	0.958 b	0 a	1.925 a	0 a	16.633 a	0.008 a
Amblyseius californicus	0 a	0	0 a	0 a	0.067 a	0.017 a	0.725 a	0.083 b	1.367 a	0.050 b
Amblyseius longispinosus	0 a	0	0.050 ab	0.017 a	0.117 a	0 a	0.042 a	0 a	3.833 a	0.008 a
Petroleum Spray Oil	0.050 a	0	0.067 ab	0 a	0.083 a	0 a	0.983 a	0 a	3.708 a	0 a
abamectin	0 a	0	0 a	0 a	0 a	0 a	0.842 a	0 .008 a	6.167 a	0 a
Control	0.258 a	0	0 a	0 a	0.291 ab	0 a	2.600 a	0 a	3.700 a	0 a

Data transformation by $\sqrt{X + 1}$

ตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2542 – 2543

กรรมวิธี	จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 6 23/2/43		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 7 7/3/43		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 8 20/3/43		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 9 4/4/43 *		จำนวนเฉลี่ย/ใบย่อย ครั้งที่ 10 18/4/43 *	
	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ	ไรสองจุด	ไรตัวห้ำ
Phytoseiulus persimilis	27.733 b	2.075 a	28.900 ab	0.692 a	26.483 a	0.168 a	4.692	1.517	0.007	0.023
Amblyseius californicus	3.784 a	2.194 a	4.127 a	0.260 a	5.427 a	0.243 a	8.61	0.102	0.017	C = 0.133 P = 0.003
Amblyseius longispinosus	3.575 a	0 a	31.583 ab	0.008 a	19.003 a	0.258 a	32.237	C = 0.817 L = 0.860 P = 0.467	0.103	0.323
Petroleum Spray Oil	14.433 ab	0 a	55.887 bc	0 a	63.470 b	0 a	21.720	0.05	0.853	0.003
abamectin	6.60 a	0 a	47.410 bc	0 a	20.683 a	0 a	48.117	0	1.900	0.02
Control	7.967 a	0 a	68.437 c	0 a	50.510 b	0 a	40.393	P = 0.060 L = 0.027	0.580	0.063

Data transformation by $\sqrt{X + 1}$

ตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95

P = *Phytoseiulus persimilis*

C = *Amblyseius californicus*

L = *Amblyseius longispinosus*

* ไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนช่อดอกต่อต้นในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 - 2542

กรรมวิธี	จำนวนช่อดอก/ต้น
Phytoseiulus persimilis	2.093 [NS]
Amblyseius californicus	2.200
Amblyseius longispinosus	2.191
Petroleum Spray Oil	1.958
abamectin	1.855
Control	1.836

[NS] Non significant

โครงการหลวง

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนผลผลิตในแปลงสตรอเบอรี่ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2542 - 2543

กรรมวิธี	เดือนธันวาคม 2542 (กิโลกรัม)	เดือนมกราคม 2543 (กิโลกรัม)	เดือนกุมภาพันธ์ 2543 (กิโลกรัม)	เดือนมีนาคม 2543 (กิโลกรัม)	รวม 4 เดือน (กิโลกรัม)
Phytoseiulus persimilis	0.473 NS	5.018 ab	7.766 ab	6.913 ab	20.171 ab
Amblyseius californicus	0.431	6.030 ab	11.108 b	10.244 b	27.813 b
Amblyseius longispinosus	0.696	6.344 b	11.331 b	8.203 ab	26.574 b
Petroleum Spray Oil	0.565	4.451 ab	8.413 ab	5.594 ab	19.022 ab
abamectin	0.783	5.304 ab	8.274 ab	5.270 ab	19.631 ab
Control	0.430	3.725 a	7.063 a	3.643 a	14.861 a

NS - Non significant

ตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95

ตารางที่ 7 แสดงต้นทุนเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี ปี 2542 และปี 2543

กรรมวิธี	ต้นทุนปี 2542 (บาท)	ต้นทุนปี 2543 (บาท)
Phytoseiulus persimilis	97.20 ①	381.60 ②
Amblyseius californicus	97.20 ①	238.50 ②
Amblyseius longispinosus	97.20 ①	238.50 ②
Petroleum Spray Oil	13 ③	28.60 ③
abamectin	121.44 ④	161.92 ④
Control	-	-

① 10,800 ตัว/ครั้ง

② 15,900 ตัว/ครั้ง
ต้นทุนไรตัวห้ำ 0.003 บาท/ตัว

③ ดีซีตรอน-พลัส ขนาด 1,000 มล. ราคา 130 บาท

④ เวอร์ทีเมค ขนาด 250 มล. ราคา 1,265 บาท

กรมการหลวง

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ประสานงานอารักขาพืช รศ.ดร.นุชนารถ จงเลขา, เจ้าหน้าที่งานอารักขาพืชทุกท่าน รวมทั้งหัวหน้าศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ คุณวิพัฒน์ ดวงโภชน์ ที่ให้การสนับสนุนและร่วมมือให้งานวิจัยนี้ ขอขอบคุณคุณสงวน แดงปะละ มูลนิธิโครงการหลวง และคุณอารีรัตน์ ภักดีตุละ กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยในการตรวจนับปริมาณไรและผลิตไรตัวห้ำ ขอขอบคุณคุณจุฬา เบญจพงศ์ จากบริษัทน้ำมันคาลเท็กซ์ (ไทย) จำกัด ที่ให้การสนับสนุนน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

โครงการหลวง

เอกสารอ้างอิง

ชลิดา อุณหวุติ, ปิโตรเลียมออยล์สารน้ำมันที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืช. วารสารเคหการเกษตร. ปีที่ 22 ฉบับที่ 6 หน้า 157 – 160.

มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, โอชา ประจวบเหมาะ และพุทธวรรณ ขันต้นธง. 2539. การใช้ไรตัวห้ำ, *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรสองจุดศัตรูสำคัญของสตรอเบอรี่. วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 14(3) : 157-182.

มานิตา คงชื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาว์วัฒนวงศ์. 2543. ชีววิทยาและประสิทธิภาพของไรตัวห้ำพันธุ์ต่างประเทศ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot และ *Amblyseius californicus* (Mc Gregor) และไรตัวห้ำพันธุ์พื้นเมือง, *Amblyseius longispinosus* (Evans). เอกสารวิชาการการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลงและสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 12 ประจำปี 2543.

อุษณีย์ ฉัตรตระกูล, มานิตา คงชื่นสิน และวิมาน ศรีเพ็ญ. 2541. การป้องกันกำจัดศัตรูสตรอเบอรี่โดยวิธีผสมผสาน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ตามโครงการวิจัยที่ 3502 มูลนิธิโครงการหลวง. 25 หน้า.

F. E. Gilstrap., K. R. Summy., L. D. Chandler., T. L. Archer., and C. R. Ward., 1980. Within Plant Distribution of Banks Grass Mite on Corn in West Texan. Environ. Entomol. 9:5, 546-548.

Field, R. P. and Hoy, M.A., 1984. Biological control of spider mites on greenhouse roes. A genetically improved strain of predatory mites shows promise. Calif. Agri. 38 (3/4) : 29-32.

M. Malais and W.J. Ravensberg (Koppert biological systems). 1992. Knowing and Recognizing. The Biology of Glasshous Pest and their natural enemies. The Netherland 109 pp.

Sanderson, J. P. and Zhang. Z.Q., 1995. Dispersion, sampling and potentlal for integrated Control of two spotted spider mite (Acari : Tetranychidae) on greenhouse roses J. Eco. Entomol. 88:2, 343-351.

Zang. Z. Q. and Sanderson. J. P., 1995. Two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) And *Phytoseiulus persimilis* (Acari. Phytoseiidae) on greenhouse roses : spatial Distribution and predator efficacy J. Eco. Entomol 88:2, 352-357.

ภาคผนวก

ต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำ

1. ค่าแรง

เงินเดือน ๆ ละ		5,000	บาท
1 เดือนทำงาน		22	วัน
1 วันใช้เวลาการทำงานในการผลิต		6	ชั่วโมง
ค่าแรงในการผลิต 1 เดือน	=	3,749.99	บาท
ระยะเวลาการผลิต 4 เดือน	=	14,999.96	บาท

2. เมล็ดพันธุ์ถั่วดำสำหรับปลูกจำนวน 1,200 กระถาง x 4 เดือน = 4,800 กระถาง

เมล็ดพันธุ์ 1 กระถาง ราคา 15 บาท ปลูกได้		140	กระถาง
คิดเป็นเงิน	=	514.29	บาท

3. วัสดุปลูก 1,200 บาท

4. กระถางพลาสติกสีดำ ขนาด 6 x 8 นิ้ว จำนวน 1,200 กระถาง ราคาใบละ 6.50 บาท

รวมเป็นเงิน	=	7,800	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	=	24,514.25	บาท

ถั่ว 1 กระถาง มีใบถั่ว 75 - 110 ใบ เฉลี่ย	=	92.50	ใบ
ใบถั่ว 1 ใบ มีไรตัวห้ำเฉลี่ย	=	20	ตัว
ถั่ว 4,800 กระถาง มีปริมาณใบถั่ว	=	444,000	ใบ
ถั่ว 4,800 กระถาง มีปริมาณไรตัวห้ำ	=	8,880,000	ตัว
∴ คิดเป็นต้นทุนการผลิตไรตัวห้ำ	=	0.003	บาท/ตัว

รูปที่ 1 สภาพแปลงปลูกสตรอเบอรี่ ณ สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ ปี 2541 – 2543

รูปที่ 2 วิธีการเก็บข้อมูลผลผลิต ปี 2541 – 2542
โดยการสุ่มติด TAG ที่ต้นสตรอเบอรี่ เพื่อนับจำนวนช่อดอก

รูปที่ 3 วิธีการเก็บข้อมูลผลผลิต ปี 2542 – 2543
โดยการชั่งน้ำหนักผลผลิต

รูปที่ 4 ลักษณะของไรตัวห้ำ ชนิด *Phytoseiulus persimilis*

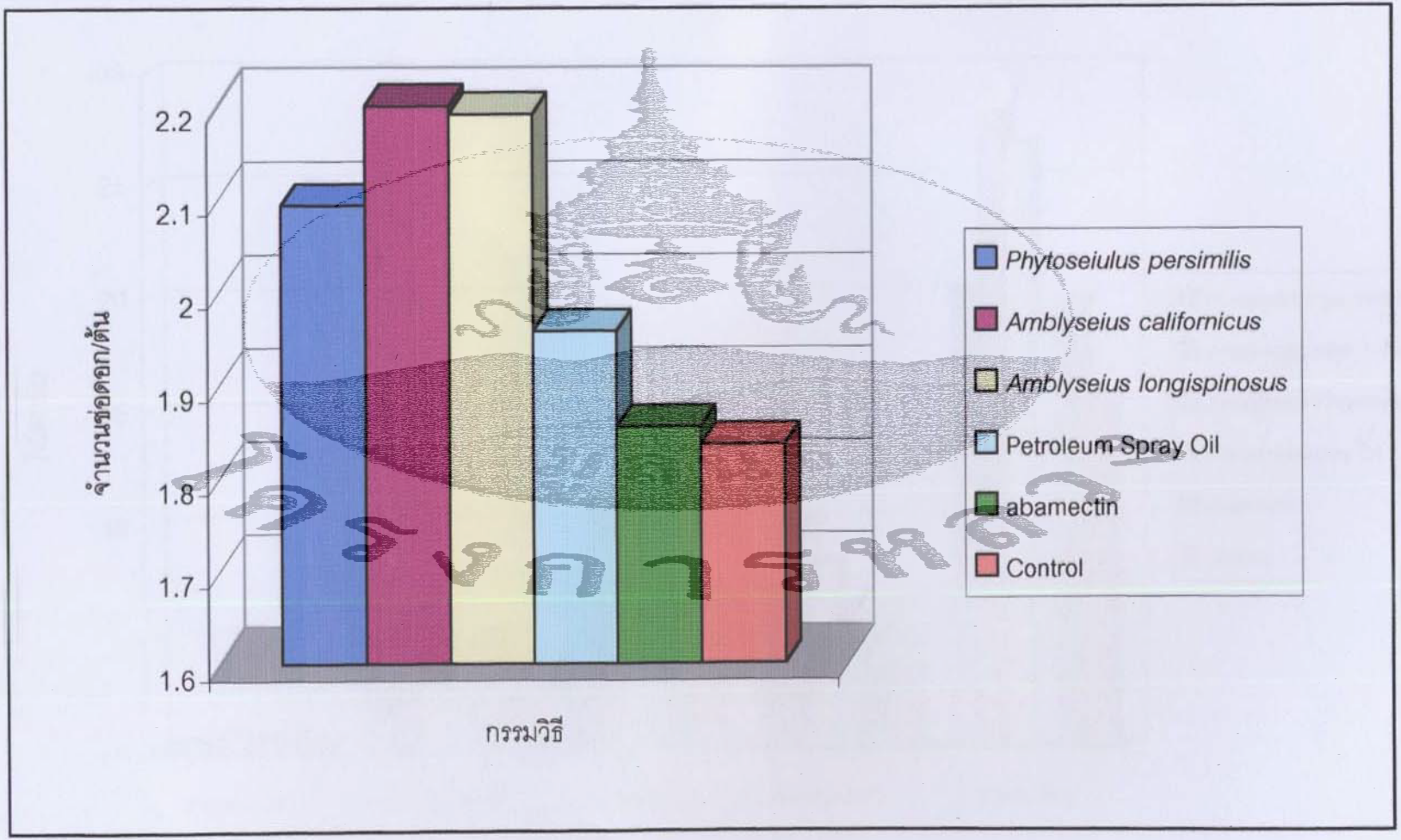
รูปที่ 5 ลักษณะของไรตัวห้ำ ชนิด *Amblyseius californicus*

รูปที่ 6 ลักษณะของไรตัวห้ำ ชนิด *Amblyseius longispinosus*

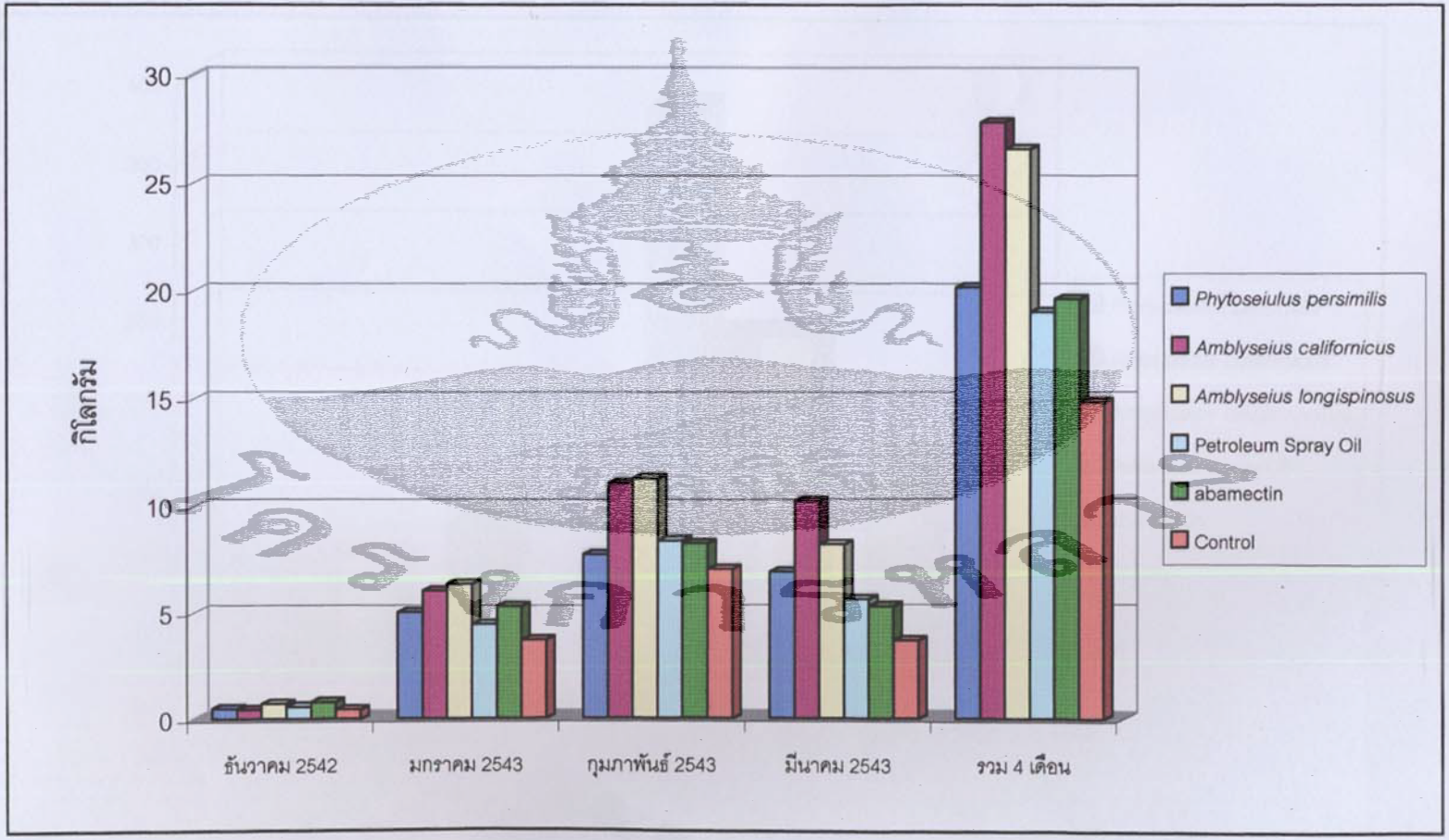
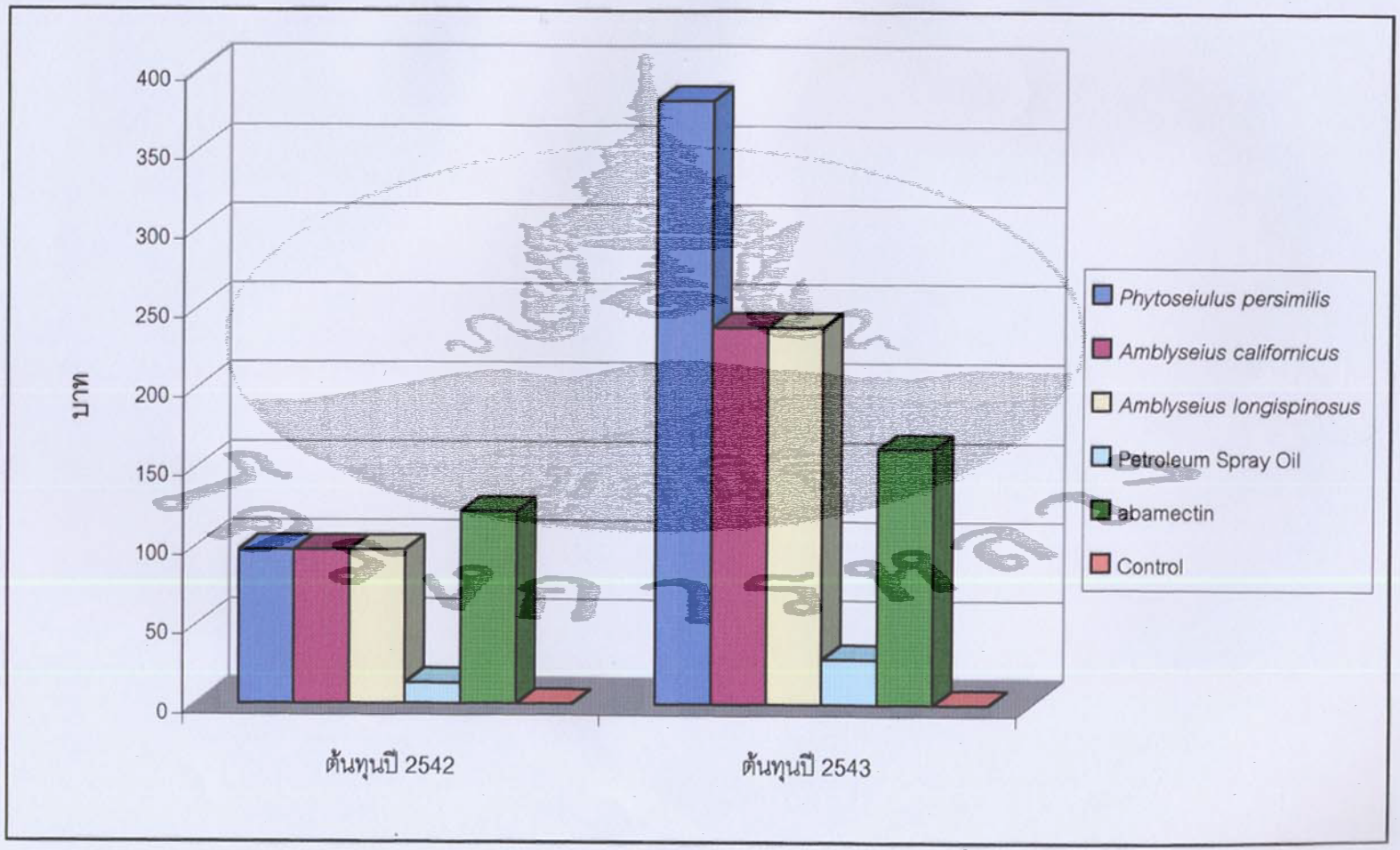
รูปที่ 7 ลักษณะของไรสองจุด ชนิด *Tetranychus urticae*

รูปที่ 8 ลักษณะการทำลายของไรสองจุดบนใบสตรอเบอรี่

แผนภูมิที่ 1 แสดงจำนวนช่อดอกต่อต้นในแต่ละกรรมวิธี ปี 2541 - 2542



แผนภูมิที่ 2 แสดงจำนวนผลผลิตในแปลงสตรอเบอรี่ ปี 2542 - 2543



แผนภูมิที่ 3 แสดงต้นทุนเปรียบเทียบแต่ละกรรมวิธี ปี 2542 และปี 2543