หัวข้องานวิจัย

ประสิทธิภาพของไรตัวห้ำ Amblyseius longispinosus (Evans)
ในการควบคุมไรสองจุดในแปลงสตรอเบอรี่

หัวหน้างานวิจัย

พุทธวรรณ ขันต้นธง หน่วยงานอารักขาพืชบนที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง

ผู้ร่วมงานวิจัย

มานิดา คงชื่นสิน กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา
กรมวิชาการเกษตร
อุษณีย์ ฉัตรตระกูล หน่วยงานอารักขาพืชบนที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง
วิมาน ศรีเพ็ญ เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตและฝึกอบรม (สตรอเบอรี่)
สถานีวิจัยโครงการหลวง อินทนนท์

โครงการหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษาการควบคุมไรสองจุด Tetranychus urticae Koch ในสตรอเบอรี่ โดยการเพิ่มปริมาณไรตัวห้ำ Amblyseius longispinosus (Evans) ในห้องปฏิบัติการหน่วยงานอารักขาพืช มูลนิธิโครงการหลวง และอีกส่วนหนึ่งได้รับจากกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบการใช้ไรตัวห้ำกับวิธีการพ่นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรสองจุด และกรรมวิธีที่ไม่มีการควบคุมไรสองจุดเลย โดยปล่อยไรตัวห้ำ 2-5 ตัวต่อต้น เมื่อมีไรสองจุดเข้าทำลาย และปล่อยเป็นระยะห่างกันครั้งละ 2 สัปดาห์ โดยปล่อยไรตัวห้ำเป็นจำนวน 8 ครั้ง ไรตัวห้ำสามารถควบคุมปริมาณไรสองจุดได้โดยพบจำนวนไรสองจุดสูงสุด 57.86 ตัวต่อใบย่อย ในขณะที่ในกรรมวิธีไม่ควบคุมไรพบไรสองจุดสูงสุดถึง 172.64 ตัวต่อใบย่อย ซึ่งเป็นค่าที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรสองจุดได้ภายในเวลา 12 สัปดาห์ หลังจากทำการปล่อยครั้งแรก

Abstract

The study of biologicalcontrol on strawberry field to control Two-spotted spidermite by mass release of A. longispinosus was investigated at the Royal Project station, Doi Inthanon, Chiang Mai. Mass releases of A. longispinosus were made at 2-week-intervals at the rate of 2-5 mites/plant for 8 times. Population of T. urticae and A. longispinosus were followed at 2-week-intervals the study. T. urticae was effectively suppressed by A. longispinosus with the pest population reaching a peak of 57.86 mites per leaflet in the release plote and 172.64 mite per leaflet in the check. The difference in the overall spidermite population between check and release plots were statistically significant. The pest population was completly controlled within 12 weeks.

บทนำ

สตรอเบอรี่ (Fragaria spp.) เป็นพืชในวงศ์ Rosaceae ซึ่งมีการส่งเสริมการปลูกในพื้นที่โครงการหลวงใน สถานีทุ่งเราและสถานีอินทนนท์ โดยมีพื้นที่ปลูกในสถานีอินทนนท์ทั้งหมด 22 ไร่ (ปี 2538-2539) และที่สถานีทุ่งเรา 20 ไร่ (ปี 2538-2539) และในปี 2539-2540 มีการประมาณการปลูกในสถานีอินทนนท์ 26 ไร่ และสถานีทุ่งเรา 30 ไร่ การปลูกสตรอเบอรี่ในพื้นที่ส่งเสริมของโครงการหลวงมักพบปัญหาการระบาดของไรสองจุด ซึ่งนับเป็นปัญหาใหญ่ที่เป็นอุปสรรคต่อการผลิตสตรอเบอรี่ ไรชนิดนี้มักพบระบาดทั่วไปในทุกเขตของการปลูกสตรอเบอรี่ทั้งในส่วนที่เป็นพื้นที่ปลูกของโครงการหลวง และในส่วนที่เกษตรกรมีการปลูกเองนอกโครงการ การจัดการควบคุมให้ไรชนิดนี้ลดการระบาดทำได้ยากกว่าศัตรูสตรอเบอรี่ชนิดอื่น ๆ เนื่องจากช่วงระยะเวลาที่มีการระบาดอย่างรุนแรงของไรสองจุดเป็นระยะเวลาเดียวกับการเก็บเกี่ยวผลผลิตและสตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกวัน หากมีการฉีดพ่นสารเคมีอาจทำให้เกิดพิษตกค้างบนผลผลิตได้

ไรสองจุดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Tetranychus urticae Koch จำแนกอยู่ในวงศ์ Tetranychidae วงจรชีวิตการเจริญเติบโตจากไข่เป็นตัวเต็มวัยประมาณ 8-9 วัน ตัวเมีย 1 ตัวสามารถผลิตไข่ได้มากถึง 122 ฟอง ในระยะเวลาประมาณ 17 วัน นับว่าเป็นไรที่มีศักยภาพสูงในการเพิ่มจำนวนประชากร เป็นไรที่มีพืชอาศัยมาก (มานิตาและคณะ, 2532) ในพื้นที่โครงการหลวงซึ่งเป็นที่สูงพบว่า ระบาดในไม้ดอก เช่น เยอร์บีรา คาร์เนชั่น เบญจมาศ ในไม้ผล เช่น สาลี่ ท้อ ไรสองจุดจะทำลายสตรอเบอรี่ด้านใต้ใบ ทำให้ด้านบนเห็นเป็นจุดประสีเหลือง เมื่อการทำลายเพิ่มขึ้นจะสร้างเส้นใยคลุม ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเหี่ยวแห้ง การทำลายอย่างรุนแรงจะทำให้ต้นสตรอเบอรี่แคระแกรน ผลผลิตลดลงและผลมีขนาดลดลงด้วย การทำลายของไรสองจุดในต้นฤดูปลูกจะมีผลต่อเนื่องไปจนถึงการให้ผลผลิตตลอดทั้งฤดูได้ เพราะการทำลายของไรทำให้ต้นสตรอเบอรี่อ่อนแอลง (Anonymous, 1994) รศ.ชูพงษ์ สุกุมลนันท์ (2530) กล่าวไว้ในหนังสือสตรอเบอรี่ว่า "การควบคุมไรได้ดีสามารถเพิ่มผลผลิตได้ถึง 100% หรือมากกว่านั้น โดยเฉพาะในสภาพที่แห้งแล้ง"

ในพื้นที่ปลูกสตรอเบอรี่ของโครงการหลวง มักมีการระบาดของไรอย่างรุนแรงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่สตรอเบอรี่ให้ผลผลิตสูงสุด มีการเก็บผลสดทุกวัน การหลีกเลี่ยงอันตรายจากพิษตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดไรที่จำเป็นต้องพ่นในระยะนั้นจึงปฏิบัติได้ยาก การควบคุมไรสองจุดโดยใช้ชีววิธีและการควบคุมไรแบบผสมผสาน จึงเป็นวิธีการที่ศึกษากันอย่างกว้างขวางเพื่อลดการใช้สารฆ่าไรลง

ไรตัวห้ำ Amblyseius longispinosus (Evans) เป็นไรในวงศ์ Phytoseiidae จากรายงานของ Dr.Eha และ Dr.Bhandhlufalck ใน ค.ศ.1971 พบว่าเป็นไรตัวห้ำที่มีอยู่ทั่วไปในทวีปเอเชีย ส่วนในประเทศไทยพบในพืชหลายชนิดทั้งไม้ผล พืชไร่ ผัก และวัชพืชบางชนิด ไรตัวห้ำชนิดนี้เป็นศัตรูธรรมชาติที่พบมากในสวนส้มโอ ซึ่งคาดว่าจะมีส่วนช่วยควบคุมปริมาณไรแดงแอฟริกัน Eutetranychus cendanai Rimando (Charanasri, 1990) นอกจากนี้ยังพบว่าไรตัวห้ำ A. longispinosus มีประสิทธิภาพดีในการกินไรสองจุด T. urticae ศัตรูที่สำคัญของสตรอเบอรี่ ไม้ผล และไม้ดอก ไม้ประดับเมืองหนาว (มานิตาและคณะ, 2532)

การศึกษาศักยภาพของไรตัวห้ำในประเทศไทย ในการควบคุมไรศัตรูพืชเริ่มมีรายงานในปี 2532 โดยมานิตาและคณะ (2532) ได้ทำการศึกษาชีววิทยาและประสิทธิภาพของไรตัวห้ำ Amblyseius longispinosus (Evans) พบว่า A. longispinosus เป็นไรตัวห้ำที่พบมากในแปลงสตรอเบอรี่ที่ใช้สารเคมีน้อย มีแนวโน้มว่าสามารถนำมาพัฒนาวิธีการเลี้ยงขยายได้ การศึกษาเบื้องต้นของประสิทธิภาพการกินเหยื่อพบว่า ไรตัวห้ำ 1 ตัว กินไข่ไรสองจุดได้สูงถึงเฉลี่ยวันละ 80 ฟอง กินตัวอ่อนได้วันละ 12-13 ตัว และสามารถเจริญเติบโตเพิ่มลูกหลานได้รวดเร็วเมื่อกินไรสองจุด

การทดสอบประสิทธิภาพไรตัวห้ำครั้งนี้ หน่วยงานอารักขาพืชได้ร่วมวิจัยและปฏิบัติการกับกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และเทคนิคการเลี้ยงไรตัวห้ำ ผลงานที่ได้จะนำไปปรับใช้ตามความเหมาะสมในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกรต่อไป

กรรมวิธีทดลอง

สถานที่ทำการวิจัย : สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์

ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง : ตุลาคม 2538 - กันยายน 2539

ระยะเวลาทำงานในแปลง : ตุลาคม 2538 - พฤษภาคม 2539

วัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแปลง

1. สตรอเบอรี่พันธุ์ Tioga และพันธุ์ Nyoho
2. สารฆ่าไร tetradifon 7% + petrolium oil 5% + bifenthrin 0.5% (M-77S 12.5% EC), Abamectin (เวอร์ทิเมค 1.8% EC)
3. แบคทีเรียกำจัดหนอน (Bactospin 40 WP)
4. ปุ๋ยรองพื้นสูตร 12-12-17
5. ปุ๋ยสูตร 40-0-0
6. ใบตองตึงวัสดุคลุมแปลงปลูกสตรอเบอรี่
7. เครื่องสูบโยกสะพายหลัง
8. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
9. สารจับใบ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงไรตัวห้ำ

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มและใบหม่อน
2. กระถางพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว และที่รองกระถาง
3. ชั้นวางต้นถั่วที่มีหลอดไฟให้ความสว่าง
4. วัสดุปลูก และปุ๋ยสำหรับต้นถั่ว
5. ถาดอลูมิเนียม ขนาด 9x13 นิ้ว

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเช็คจำนวนไร

1. กล้องจุลทรรศน์
2. โคมไฟ
3. ถุงพลาสติก สำหรับใส่ใบสตรอเบอรี่
4. กระติกน้ำขนาดใหญ่
5. เครื่องนับจำนวน

แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง : วางแผนแบบ RCB มี 7 ซ้ำ

กรรมวิธี : มี 3 กรรมวิธีคือ

กรรมวิธีที่ 1 ทำการปล่อยไรตัวห้ำประมาณ 2-5 ตัวต่อสตรอเบอรี่ 1 ต้น โดยปล่อยทุก 2 สัปดาห์

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารฆ่าไร tetradifon + petrolium oil + bifenthrin 0.025% และสาร abamectin 0.0018% เมื่อพบไรเข้าทำลายและพ่นซ้ำตามความเหมาะสม เพื่อให้แปลงย่อยในกรรมวิธีนี้ถูกทำลายโดยไรสองจุดน้อยที่สุด

กรรมวิธีที่ 3 ไม่มีการควบคุมไรสองจุดบนต้นสตรอเบอรี่เลย

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ขยายพันธุ์ไรตัวห้ำให้ได้ปริมาณมาก เพื่อนำไปปล่อยในแปลงทดสอบ

วิธีการเลี้ยงขยายพันธุ์ไรตัวห้ำ A. longispinosus ให้ได้ปริมาณมากและในเวลาเร็วที่สุด เป็นเทคนิคที่ได้รับการถ่ายทอดจากคุณมานิตา คงชื่นสิน กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โดยมีวิธีการคือ ขยายพันธุ์ไรแดงหม่อนบนใบหม่อนที่วางบนสำลีซึ่งอยู่ในถาดอลูมิเนียมหล่อน้ำให้ท่วมสำลี ในห้องปรับอุณหภูมิ 29 ± 2 องศาเซลเซียส วางถาดบนชั้นที่มีหลอดไฟฟลูออเรสเซนส์ให้แสงสว่าง 9 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อไรแดงขยายพันธุ์จนเต็มใบหม่อน นำใบหม่อนที่มีไรแดงนั้นตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงบนต้นถั่วพุ่ม ที่มีอายุประมาณ 14-20 วัน ปล่อยให้ไรแดงหม่อนขยายพันธุ์บนต้นถั่วประมาณ 7-10 วัน แล้วจึงนำไรตัวห้ำมาปล่อยบนต้นถั่วที่มีไรแดงหม่อน หลังจากนั้นอีกประมาณ 7-10 วัน จึงตัดใบถั่วที่มีไรตัวห้ำไปปล่อยในแปลงสตรอเบอรี่

2. ปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์ Tioga (เบอร์ 16) และพันธุ์ Nyoho ในกะบะกว้าง 1 เมตร ยาว 7 เมตร ลึก 30 เซนติเมตร สูงจากพื้นดิน 1 เมตร โดยปลูก 4 แถวต่อ 1 กะบะ ใช้พันธุ์ Tioga ปลูก 2 แถวริม และพันธุ์ Nyoho อยู่แถวกลาง 2 แถว ระยะปลูกระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ใน 1 กะบะจะมีสตรอเบอรี่ทั้งหมด 112 ต้น วางผังการทดลองแบบ RCB มี 7 ซ้ำ ๆ ละ 4 กะบะ มีการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคเมื่อพบการระบาดทุกวิธีการทดลอง

3. วิธีการปลูกคือ ใส่ดินลงในกะบะแล้วคลุมตอง เจาะช่องสำหรับปลูกลึกประมาณ 4 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 12-12-17 หลุมละ 2 กรัม คลุกปุ๋ยกับดิน แล้วจึงนำไหลสตรอเบอรี่ใส่ลงไป หันหางไหลเข้าหากันเพื่อให้ข้อดอกบานไปในทิศทางตรงกันข้าม หลังจากนั้นใส่ปุ๋ย 12-12-17 ทุก ๆ 20 วัน ในร่องกลาง โรยเป็นแถวยาวแล้วรดน้ำตาม ในช่วง 1 เดือนแรกพ่นปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 5-7 วัน

4. ทำการสำรวจปริมาณไรสองจุดทุกสัปดาห์ หากพบว่ามีการระบาดของไรจึงเริ่มปฏิบัติตามกรรมวิธีทั้ง 3

การบันทึกข้อมูล

1. ตรวจนับไรสองจุด และไรตัวห้ำ โดยสุ่มเก็บใบย่อยซึ่งเป็นใบแก่และอยู่กลางทรงพุ่ม จำนวน 20 ใบย่อยเมื่อต้นยังเล็ก และ 28 ใบย่อยเมื่อต้นโตต่อแปลงย่อย 1 แปลง ใช้วิธีนับจำนวนไรใต้กล้องจุลทรรศน์

2. สุ่มนับจำนวนช่อดอกสตรอเบอรี่เพื่อเช็คปริมาณผลผลิต นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบผลทางสถิติ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองพบว่า กลางเดือนพฤศจิกายน 2538 มีไรสองจุดระบาดทุกแปลงทดลอง ประมาณ 1 ตัวต่อต้น ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อย และพบไรตัวห้ำ A. Longispinosus ที่มีในแปลงตามธรรมชาติอยู่แล้วเฉลี่ยประมาณ 0.01-0.02 ตัวต่อใบย่อย ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำเพื่อควบคุมไรสองจุด เริ่มปล่อยครั้งแรกวันที่ 22 พฤศจิกายน 2538 โดยปล่อย 2.9 ตัวต่อต้น ครั้งที่สองปล่อยในวันที่ 7 ธันวาคม 2538 จำนวน 2 ตัวต่อต้น ในกรรมวิธีพ่นสารเคมีกำจัดไรเริ่มพ่นสารครั้งแรกวันที่ 7 ธันวาคม 2538 แต่เกิดความผิดพลาดในการทดลองโดยการนำสารโตกุไธออน (prothiofos 50% EC) พ่นลงบนต้นสตรอเบอรี่ทุกกรรมวิธี เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและหนอนกระทู้ผัก ทำให้ไรตัวห้ำที่ปล่อยไปแล้วตายหมด และจำนวนไรสองจุดลดลงในทุกกรรมวิธี ภายหลังเมื่อเกิดการระบาดของหนอนกระทู้ผักจึงใช้เชื้อแบคทีเรีย (Bactospin 50 WP) เพื่อกำจัดหนอน และเพลี้ยอ่อนมีการระบาดไม่รุนแรงจนถึงค่า ET จึงไม่ต้องใช้สารเคมีเพื่อกำจัด การทดลองจึงต้องเริ่มต้นใหม่ในวันที่ 4 มกราคม 2539

กรรมวิธีที่ 1 (ปล่อยไรตัวห้ำ)

ได้ปล่อยไรตัวห้ำในวันที่ 4 มค. 2539 ก่อนปล่อยได้สุ่มนับจำนวนไรสองจุดพบว่ามีประมาณ 1 ตัวต่อใบย่อย และไม่พบไรตัวห้ำเลย เนื่องจากผลของการใช้สาร prothiofos ดังที่กล่าวข้างต้น หลังจากนั้นทำการปล่อยไรตัวห้ำทุก ๆ 2 สัปดาห์ คือในวันที่ 18 มค., 6 กพ., 20 กพ., 12 เมย. ปล่อยจำนวน 3, 3.2, 2.4, 3.9, 5 และ 2.3 ตัวต่อต้นตามลำดับ ก่อนปล่อยไรตัวห้ำทุกครั้งจะทำการสุ่มนับจำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำพบว่า จำนวนไรสองจุดมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ คือมีจำนวน 4.0, 8.91, 31.91 ตัวต่อใบย่อย ในวันที่ 18 มค., 6 กพ., 20 กพ. ตามลำดับ และในวันที่ 5 มีค. พบไรสองจุดมากที่สุดคือ 54.66 ตัวต่อใบย่อยซึ่งเป็นค่าที่เกินระดับ ET ที่กำหนด (5-20 ตัวต่อใบย่อย)

ตัวห้ำที่ตรวจพบในแปลงในวันที่ 18 มีค., 6 กพ., 20 กพ., 5 มีค., 20 มีค. และ 12 เมย. มีจำนวน 0.01, 0.01, 0.17, 0.95, 4.27 และ 1.46 ตัวต่อใบย่อยตามลำดับ ในวันที่ 20 มีค. เป็นวันที่พบไรตัวห้ำมากที่สุดคือ 4.27 ตัวต่อต้น หลังจากนั้นไรตัวห้ำก็สามารถควบคุมไรสองจุดให้ลดปริมาณลงได้โดยมีจำนวนไรสองจุดต่อใบย่อยเพียง 0.29 และ 0.01 ในวันที่ 2 เมย. และ 17 เมย. ตามลำดับโดยที่ต้นสตรอเบอรี่ยังคงอยู่ในสภาพดี มีการทำลายของไรสองจุดบ้างเล็กน้อย (รูปที่ 1, 2) การทดสอบปล่อยไรตัวห้ำครั้งนี้พบว่า หลังจากการปล่อยในแปลงครั้งแรก 10 สัปดาห์ ไรตัวห้ำมีปริมาณมากที่สุด ซึ่งปริมาณตัวห้ำจะมากขึ้นตามปริมาณไรสองจุด (ตารางที่ 1) Broadley (1988) กล่าวว่าหลังการปล่อยไรตัวห้ำในแปลง ไรตัวห้ำจะเพิ่มปริมาณได้ในเวลาประมาณ 5 สัปดาห์ และควบคุมไรสองจุดได้ในเวลา 8-10 สัปดาห์ การทดสอบครั้งนี้มีการระบาดของไรสองจุดรุนแรงมาก หากสามารถปล่อยไรตัวห้ำได้มากกว่าที่ปล่อยในครั้งนี้ อาจจะสามารถควบคุมประชากรไรสองจุดได้เร็วกว่านี้ และควบคุมไรสองจุดไม่ให้มี

จำนวนเกินระดับ ET เช่น การทดลองของ Simmonds (1971) พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำ P. persimilis ในแปลงสตรอเบอรี่ในประเทศอังกฤษ 5-10 ตัวต่อต้น จึงจะให้ผลในการควบคุมได้ดีหลังปล่อย 7 สัปดาห์

เมื่อไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรสองจุดให้ลดจำนวนลงได้แล้วพบว่า จำนวนไรตัวห้ำก็จะลดปริมาณลงด้วย (กราฟที่ 1) ในวันที่ 2 เม.ย. และ 17 เม.ย. พบจำนวนไรตัวห้ำ 1.46 และ 0.31 ตามลำดับ และพบว่าจำนวนไรสองจุดมีเพียง 0.29 และ 0.01 ตัวต่อใบย่อย (ตารางที่ 1) ในวันดังกล่าวตามลำดับ จะเห็นได้ว่าไรตัวห้ำจะมีปริมาณมากกว่าไรสองจุด จากการทดสอบครั้งนี้พบว่าไรตัวห้ำ A. longispinosus ควบคุมไรสองจุดได้อย่างมีประสิทธิภาพดี

กรรมวิธีที่ 2 (การพ่นสารฆ่าไร)

สารเคมีที่ใช้คือ Tetradifon + petrolium oil + bifenthrin อัตรา 40 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสารครั้งแรกวันที่ 7 ธค. แต่เกิดความผิดพลาดดังที่กล่าวไปแล้ว จึงทำการพ่นใหม่ในวันที่ 8 กพ. การตัดสินใจพ่นสารเคมีใช้แนวทางการพ่นเมื่อพบไรสองจุด 5-20 ตัวต่อใบย่อย (Anonymous, 1994) หลังจากการพ่นสารครั้งนี้ไรสองจุดยังไม่ลดจำนวนลง จึงทำการพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง จำนวนไรสองจุดพบมากที่สุดในการสุ่มนับวันที่ 20 มีค. พบจำนวน 100.64 ตัวต่อใบย่อย (ตารางที่ 1) ซึ่งเกินระดับ ET มาก และต้นสตรอเบอรี่เริ่มทรุดโทรม มีการศึกษาจุดคุ้มทุนของสตรอเบอรี่ในฤดูร้อน รัฐเคลิฟอร์เนียตอนใต้ การใช้สารฆ่าไรจะน้อยที่สุดและผลผลิตจะได้รับมากที่สุด ถ้าพ่นสารฆ่าไรเมื่อพบไร 50 ตัวต่อใบย่อย (Wyman et al 1979) ในการพ่นสารครั้งที่ 5 ได้เปลี่ยนสารกำจัดไรเป็นสาร abamectin 15 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งมานิตาและคณะ (2536) ได้ทดสอบแล้วว่าใช้ได้ผลดีในการควบคุมไรสองจุดในห้องปฏิบัติการ และเมื่อสุ่มนับไรสองจุดหลังพ่นสาร abamectin แล้วพบว่า จำนวนไรลดลงเหลือ 9.55 ตัวต่อใบย่อย (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าการใช้สารเคมี Tetradifon + ptrolium oil + bifenthrin สามารถควบคุมไรสองจุดได้ในการพ่นระยะแรก แต่เมื่อมีการพ่นซ้ำกันถึง 4 ครั้ง สารชนิดนี้ไม่สามารถควบคุมไรได้ เป็นไปได้ว่าไรสองจุดเกิดการต้านทานแบบเฉียบพลัน ซึ่งพบในการใช้สารฆ่าไรในประเทศอิสราเอล (Wysoki, 1985) หลังจากพ่นสารฆ่าไรเป็นอีกชนิดหนึ่งแล้วพบว่า จำนวนไรสองจุดลดลงเหลือ 1.83 ตัวต่อใบย่อยในการสุ่มนับวันที่ 17 เม.ย.

กรรมวิธีที่ 3 (กรรมวิธีไม่ควบคุมไรสองจุด)

ปริมาณไรสองจุดจะเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ จากวันที่ 4 มค. พบไรสองจุดจำนวน 0.57 ตัวต่อใบย่อย และเพิ่มเป็น 24.91, 57.86, 115.83, 172.64 ตัวต่อใบย่อย ในการสุ่มนับวันที่ 18 มค., 6 กพ., 20 กพ., 5 มีค. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ปริมาณไรสองจุดเริ่มลดลงเป็น 37.11, 2.22, 0.14 ตัวต่อใบย่อย ในวันที่ 20 มีค., 2 เม.ย., 17 เม.ย. ตามลำดับ สาเหตุที่จำนวนไรเริ่มลดลงในวันที่ 20 มีค. เป็นเพราะต้นสตรอเบอรี่ถูกไรทำลายอย่างรุนแรง ทำให้ต้นทรุดโทรม ใบแห้งกรอบ ด้านหลังใบเป็นสีน้ำตาล ต้นแคระแกรนไม่เจริญเติบโต เนื่องจากการทำลายของไรสองจุดมีผลกระทบต่อขบวนการทางสรีรวิทยาการปรุง

อาหารของต้นสตรอเบอรี่ ทำให้ผลผลิตด้อยคุณภาพและลดปริมาณลง (Sances et al 1982) จะเห็นได้ว่าในวันที่ 5 มีค. พบไร 172.64 ตัวต่อใบย่อย ซึ่งเป็นค่าที่เกินระดับ ET มาก (5-20 ตัวต่อใบย่อย) เมื่อต้สตรอเบอรี่ทรุดโทรมไรจึงมีการอพยพออกไปหาอาหารแหล่งใหม่ โดยสังเกตเห็นได้ว่ามีกลุ่มไรมาเกาะบริเวณปลายใบเพื่อให้ลมพัดไปยังแหล่งอื่นต่อไป (รูป 3) จากตัวเลขในตารางที่ 1 จะเห็นว่าจำนวนไรมีเพียง 37.11 ตัวต่อใบในวันที่ 20 มีค. และลดลงเรื่อย ๆ จนถึงวันที่ 17 เมย. ในช่วงเวลาเดียวกันกับที่ต้นสตรอเบอรี่ในกรรมวิธีนี้ถูกไรทำลายทรุดโทรม แปลงในกรรมวิธีที่ใช้ไรตัวห้ำและกรรมวิธีใช้สารเคมีควบคุมไรจะพบการทำลายของไรเพียงเล็กน้อย และต้นสตรอเบอรี่ก็ยังคงแข็งแรงดีอยู่ การใช้วิธีการนับจำนวนไรเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธี หลังวันที่ 20 มีค. จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

การวิเคราะห์ทางสถิติ มี 2 ส่วนคือ

1. วิเคราะห์จำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำ
2. วิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิต

1. การวิเคราะห์จำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำ

ก่อนเริ่มทำการทดสอบในทุกกรรมวิธี ได้ทำการสุ่มนับจำนวนไรสองจุดพบว่าในแต่ละแปลงของทุกกรรมวิธีมีจำนวนไรสองจุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังการปล่อยไรตัวห้ำและพ่นสารเคมี ไรสองจุดของทั้งสองกรรมวิธีมีจำนวนลดลง มีความแตกต่างทางสถิติ (P=0.05) จากจำนวนไรในกรรมวิธีที่ไม่มีการควบคุม ผลจะเป็นเช่นนี้จนถึงวันที่ 5 มีค. ที่มีจำนวนไรสองจุดสูงที่สุดในแปลงที่เป็นกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมไรคือมีจำนวน 72.64 ตัวต่อใบย่อย (ตารางที่ 1) จากนั้นจึงไม่สามารถวิเคราะห์ได้เนื่องจากสาเหตุที่กล่าวมาแล้ว

วิธีวิเคราะห์ผลด้วยการนับจำนวนไรต่อใบย่อย แม้ว่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการใช้เป็นบรรทัดฐานเพื่อประเมินประสิทธิภาพการควบคุมของไรในการทดลอง โดยดีกว่าวิธีประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ของใบที่ถูกทำลายตามที่ Oatman and Mc Murtry (1966) กล่าวไว้ก็ตาม แต่ในกรณีที่ไม่พบไรในกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมไร เนื่องจากใบแห้งและตายไปแล้วตามที่พบในการทดลองครั้งนี้นั้น การประเมินด้วยเปอร์เซ็นต์การทำลายของไรบนใบ อาจจะช่วยในการวิเคราะห์ผลการควบคุมไรได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้

ผลของการวิเคราะห์ไรตัวห้ำในแปลงทดลองพบว่า มีไรตัวห้ำ A. longispinosus ในแปลงที่ปล่อยไรตัวห้ำมากที่สุด โดยพบจำนวนสูงสุดถึง 4.27 ตัวต่อใบย่อย ในวันที่ 20 มีค. ซึ่งมีค่าแตกต่างทางสถิติจากวิธีอื่น (P=0.05) (ตารางที่ 1) นอกจากนี้ยังพบไรตัวห้ำในแปลงที่เป็นกรรมวิธีการใช้สารฯ และกรรมวิธีที่ไม่มีการควบคุมไรบ้างเล็กน้อยเพราะไรในวงศ์ Phytoseiidae มีความสามารถสูงในการหาอาหาร มักจะปะปนอยู่อาศัยกินไรแดงวงศ์ Tetranychidae เสมอ ถ้าไรสองจุดในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำหมดลงก็จะไปหาอาหารแหล่งใหม่ หรืออาจติดไปกับเสื้อของผู้ทดลอง ทำให้ปะปนเข้าไปในแปลงพ่น

สารเคมีและแปลงที่ไม่มีการควบคุมไรได้ และเนื่องจากมีไรตัวห้ำปะปนอยู่ในแปลงพ่นสารเคมีแสดงว่าสารเคมีที่เลือกใช้ในการควบคุมไรสองจุดในการทดลองครั้งนี้ เป็นสารที่ค่อนข้างปลอดภัยต่อไรตัวห้ำ A. longispinosus ดังนั้นสารชนิดนี้จึงสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดแบบผสมผสานร่วมกันระหว่างสารฆ่าไรและการปล่อยไรตัวห้ำ เพื่อควบคุมไรสองจุดในสตรอเบอรี่ได้

จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ไรตัวห้ำ A. longispinosus เพิ่มประชากรได้ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับ P. persimilis ในการทดลองปล่อย 5 ตัวต่อต้น ติดต่อกัน 8 สัปดาห์ ในสตรอเบอรี่ที่รัฐแคลิฟอร์เนีย โดยพบไรตัวห้ำบนสตรอเบอรี่สูงสุดประมาณ 10 ตัวต่อใบย่อย (Oatman et al, 1977) แต่ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ P. persimilis เป็นไรที่มีศักยภาพเพิ่มประชากรได้สูงและถูกปล่อยเป็นจำนวนต่อต้นมากกว่า

ผลการควบคุมไรสองจุดโดยการใช้ไรตัวห้ำและการพ่นสารฆ่าไร เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่มีการควบคุมไรเลย ในช่วงที่มีการระบาดของไรรุนแรง (มค.-มีค.) พบว่าไรสองจุดถูกควบคุมให้ลดจำนวนลงโดยการปล่อยไรตัวห้ำคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 83.94%, 84.60%, 72.45%, 68.34% ในวันที่ 18 มค., 6 กพ., 20 กพ., และ 5 มีค. ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ของไรสองจุดที่ลดลงการพ่นสารฆ่าไรคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 74.03%, 77.57%, 78.03%, 50.77% ในวันดังกล่าวตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของ P. persimilis ที่ปล่อย 10 ตัวต่อต้น ในงานของ Oatman et al., ในปี 1977 พบว่าสามารถทำให้ประชากรไรสองจุดลดลงได้สูงสุดประมาณ 85% ดังนั้นจึงนับได้ว่า A. longispinosus มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมไรสองจุดในเมืองร้อน เกือบทัดเทียมกับ P. persimilis ซึ่งเป็นไรตัวห้ำที่จัดว่ามีประสิทธิภาพดีที่สุดในกลุ่มไรตัวห้ำในวงศ์ Phytoseiidae ที่ผลิตเป็นการค้าแล้ว Oatman et al., 1977

2. การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิต

เปรียบเทียบผลโดยการสุ่มนับจำนวนข้อดอกต่อต้นในทุกกรรมวิธีมีการสุ่มนับ 4 ครั้ง แยกนับจำนวนข้อดอกทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์ Tioga และพันธุ์ Nyoho (ตารางที่ 2, 3)

พันธุ์ Nyoho ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนข้อดอกต่อต้นในพันธุ์ Nyoho ในการเก็บครั้งแรกวันที่ 29 มค. จะพบว่ามีจำนวน 1.5571, 1.5750, 1.6214 ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ, พ่นสารฆ่าไร และกรรมวิธีไม่มีการควบคุมตามลำดับ ซึ่งวิเคราะห์ผลแล้วผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ในวันที่ 23 กพ. พบข้อดอก 0.8190, 0.8250, 0.6393 ข้อดอกต่อต้น ตามกรรมวิธีดังกล่าวตามลำดับ ซึ่งวิเคราะห์แล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นเดียวกับครั้งที่ 1 ข้อมูลของจำนวนข้อดอกต่อต้น มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 ในวันที่ 14 มีค. คือนับจำนวนข้อดอกต่อต้นได้มากที่สุดในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ พบข้อดอก 0.4989 รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารฆ่าไรนับจำนวนข้อดอก

ได้ 0.4500 และน้อยที่สุดในกรรมวิธีไม่มีการควบคุมนับจำนวนข้อดอกได้ 0.1429 ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งสุดท้ายในวันที่ 23 มีค. 39 พบว่าจำนวนข้อดอกในแต่ละวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

จะเห็นได้ว่าการควบคุมไรสองจุดโดยการปล่อยไรตัวห้ำสามารถเพิ่มผลผลิตสตรอเบอรี่ได้ จากตารางที่ 2 จำนวนข้อดอกสตรอเบอรี่ที่นับได้ครั้งแรกในกรรมวิธีไม่มีการควบคุมมีมากกว่ากรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำและฉีดพ่นสารเคมีกำจัดไร แต่เมื่อเก็บข้อมูลครั้งที่ 2, 3 และ 4 จำนวนข้อดอกในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำมากกว่ากรรมวิธีควบคุมถึง 28.1%, 249.12% และ 92.99% ตามลำดับ และในกรรมวิธีฉีดพ่นสารเคมีกำจัดไรพบว่า สามารถเพิ่มข้อดอกได้ 29.04%, 214.90% และ 71.40% ตามวันที่เก็บข้อมูลดังกล่าวตามลำดับ ผลกระทบที่ทำให้ต้นสตรอเบอรี่ผลิตข้อดอกได้ลดลงตลอดฤดูปลูก โดยคิดเป็นจำนวนข้อดอกที่ผลิตได้เฉลี่ย 3.172b, 3.1143 และ 2.578b ข้อดอกต่อต้นในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ, ฉีดพ่นสารเคมีและควบคุม ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลแล้วกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำและพ่นสารเคมีให้จำนวนข้อดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งสองวิธีนี้ให้ผลแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีไม่มีการควบคุมไร เมื่อนำจำนวนข้อดอกต่อต้นมาคำนวณเป็นน้ำหนัก ผลสดสตรอเบอรี่ที่จะผลิตได้ โดยคิดให้ข้อดอกที่มีการปลิดทิ้งและตัดแต่งแล้ว สำหรับพันธุ์ Nyoho ให้จำนวนผล 4 ผลต่อ 1 ข้อดอก (เพื่อให้ได้ผลสดเกรด A, B ตามความต้องการของตลาด) ในพื้นที่ 1 งาน (0.25 ไร่) การปลูกแบบยกร่องซึ่งมีต้นสตรอเบอรี่ประมาณ 2,664 ต้น (ชูพงษ์, 2531) จะให้ผลผลิตเมื่อคำนวณเป็นน้ำหนักผลผลิตเกรด B ทั้งหมด (80 ผลต่อกิโลกรัม) จะได้เป็น 422.59, 414.82 และ 343.47 กิโลกรัม ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ, ฉีดพ่นสารเคมีและไม่มีการควบคุมไร คิดเป็นความแตกต่างระหว่างการปล่อยไรตัวห้ำและไม่มีการควบคุมไรได้ 79.12 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 งาน และความแตกต่างระหว่างการพ่นสารเคมีกำจัดไรและไม่มีการควบคุมไรได้ 71.35 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 งาน

<u>พันธุ์ Tioga</u> ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนข้อดอกต่อต้นในพันธุ์ Tioga ในการเก็บครั้งแรกวันที่ 29 มค. 39 พบว่ามีจำนวน 1.500, 1.2312 และ 1.5314 ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ, ฉีดพ่นสารเคมี และไม่มีการควบคุมไร ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลแล้วพบว่าในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำและไม่มีการควบคุมไร มีความแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีพ่นสารเคมี (ตารางที่ 4) และในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 (23 กพ. 39) จำนวนข้อดอกเฉลี่ยต่อต้นพบข้อดอกจำนวน 0.6297, 0.7393 และ 0.5321 ในกรรมวิธีดังกล่าวตามลำดับ ซึ่งในครั้งนี้กรรมวิธีฉีดพ่นสารเคมีมีความแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีไม่มีการควบคุมไร แต่ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำนั้นจำนวนข้อดอกต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีฉีดพ่นสารเคมีและไม่มีการควบคุมไร ในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 (14 มีค. 39) พบว่าจำนวนข้อดอกต่อต้นในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำมีจำนวนมากที่สุด และมีค่าทางสถิติแตกต่างจากกรรมวิธีฉีดพ่นสารเคมีและไม่มีการควบคุมไร และจำนวนข้อดอกต่อต้นในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 4 (23 มีค. 39) พบว่าจำนวนข้อดอกในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำและใช้สารเคมี มีความแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีไม่มีการควบคุมไรที่ความเชื่อมั่น 95%

จะเห็นได้ว่าในสตรอเบอรี่พันธุ์ Tioga การปล่อยไรตัวห้ำสามารถควบคุมไรสองจุดได้ และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น จากตารางที่ 2 จำนวนข้อดอกในการนับครั้งแรกในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำมีน้อยกว่าไม่มีการควบคุมไร แต่เมื่อมีการนับครั้งที่ 2, 3 และ 4 จำนวนข้อดอกของกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำจะมากกว่ากรรมวิธีไม่มีการควบคุมไร 18.34%, 67.16% และ 91.17% ตามลำดับ และในกรรมวิธีพ่นสารเคมีเมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่มีการควบคุมไรพบว่า จำนวนข้อดอกต่อต้นในครั้งแรกน้อยกว่าไม่ควบคุมไร โดยมีความแตกต่างทางสถิติ แต่เมื่อเก็บข้อมูลครั้งที่ 2, 3 และ 4 จำนวนข้อดอกมากกว่ากรรมวิธีไม่ควบคุมไร 38.94%, 21.17% และ 89.90% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซนต์จำนวนข้อดอกที่เพิ่มขึ้นระหว่างกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำและพ่นสารเคมีควบคุมไร จะเห็นได้ว่าในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2, 3 และ 4 เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นของจำนวนข้อดอกในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ในกรรมวิธีฉีดพ่นสารเคมีเปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นของจำนวนข้อดอกจะขึ้นลงไม่สม่ำเสมอ อาจจะมีสาเหตุเนื่องมาจากการควบคุมไรสองจุดโดยใช้ไรตัวห้ำนั้น เมื่อไรตัวห้ำสามารถตั้งตัวในแปลงได้จะสามารถควบคุมให้ไรสองจุดได้นานกว่า และอยู่ในระดับที่เกิดความเสียหายต่อสตรอเบอรี่น้อยกว่าการใช้สารเคมี ส่วนในกรรมวิธีฉีดพ่นสารกำจัดไรนั้น เมื่อสารเคมีที่พ่นหมดฤทธิ์ลง ไรสองจุดจะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นแมลงที่มีวงจงชีวิตสั้น หากมีการพ่นสารเคมีในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้ปริมาณไรสองจุดไม่ลดลงจนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่า ET

เมื่อนำจำนวนข้อดอกต่อต้นมาคำนวณเป็นน้ำหนักผลสดสตรอเบอรี่ที่จะผลิตได้ โดยคิดให้ 1 ข้อดอกของพันธุ์ Tioga ให้จำนวนผล 7 ผล และในพื้นที่ 1 งาน มีสตรอเบอรี่ 2,664 ต้น จะให้ผลผลิตเมื่อคำนวนเป็นน้ำหนักเกรด B ทั้งหมด (80 ผลต่อ 1 กิโลกรัม) จะได้เป็น 512.80, 722.61 และ 660.84 กิโลกรัม ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ ฉีดพ่นสารเคมีและไม่มีการควบคุมไร (ตารางที่ 5) คิดเป็นความแตกต่างระหว่างการปล่อยไรตัวห้ำและไม่มีการควบคุมได้ 151 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 งาน และความแตกต่างระหว่างการพ่นสารเคมีกำจัดไรและไม่มีการควบคุมไรได้ 61 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 งาน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การทดลองการปล่อยไรตัวห้ำในแปลงทดลองที่สถานีอินทนนท์ ในช่วงที่มีการระบาดของไรศัตรูสตรอเบอรี่อย่างรุนแรงครั้งนี้พบว่า การปล่อยไรตัวห้ำ A. longispinosus จำนวน 2-5 ตัวต่อต้น จำนวน 7 ครั้ง สามารถควบคุมปริมาณไรสองจุดได้ดี โดยสามารถลดปริมาณไรสองจุดได้ดีกว่าวิธีการพ่นสารกำจัดไรจำนวน 5 ครั้ง และให้ผลผลิตใกล้เคียงกันในสตรอเบอรี่พันธุ์ Nyoho ส่วนในสตรอเบอรี่พันธุ์ Tioga พบว่าการปล่อยไรตัวห้ำให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการพ่นสารกำจัดไร อย่างไรก็ตามวิธีการปล่อยไรตัวห้ำใช้เวลานานถึง 12 สัปดาห์ จึงจะควบคุมไรสองจุดได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งต้องปล่อยไรตัวห้ำถึง 7 ครั้ง ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการผลิตหัวห้ำ ดังนั้นวิธีการควบคุมไรสองจุดในสตรอเบอรี่ที่ดีที่สุดคือใช้วิธีการป้องกันแบบผสมผสานกันระหว่างการปล่อยไรตัวห้ำและการใช้สารกำจัดไร โดยปล่อยไรตัวห้ำตั้งแต่เริ่มมีการเข้าทำลายของไรสองจุด แต่ถ้าการระบาดของไรสองจุดมีมากโดยมีปริมาณไรมากเกินระดับ ET (5-20 ตัวต่อใบ) ควรพ่นสารฆ่าไรเพื่อลดปริมาณไรอย่างรวดเร็ว โดยเลือกสารที่ปลอดภัยต่อไรตัวห้ำคือสาร Tetradifon + ptrolium oil + bifenthrin 12.5% EC อัตรา 40 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร ทิ้งระยะพิษตกค้างประมาณ 1-2 สัปดาห์ แล้วปล่อยไรตัวห้ำต่อไปจนควบคุมไรสองจุดได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ที่ถ่ายทอดวิธีการเลี้ยงไรตัวห้ำ และเลือกพื้นที่ในมูลนิธิโครงการหลวงเป็นแปลงทดสอบสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ขอบคุณฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวงที่อนุมัติงบประมาณ ขอขอบคุณ รศ.ดร. นุชนารถ จงเลขา หัวหน้าหน่วยงานอารักขาพืชบนที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง คุณวิจิตร ถนอมถิ่น ผู้อำนวยการสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่ รศ.ดร. ชูพงษ์ สุกุมลนันท์ และหัวหน้าสถานีวิจัยอินทนนท์ มูลนิธิโครงการหลวง ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย ขอบคุณคุณสงวน แดงปะละ ที่ช่วยปฏิบัติการเลี้ยงไรตัวห้ำ และขอขอบคุณคุณรัตน์วารี ทองส่งโสม ที่ช่วยจัดพิมพ์งานวิจัยทำให้งานวิจัยสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

จำรอง ดาวเรือง. 2533. การปลูกสตรอเบอรี่. กสิกร. ปีที่ 63. ฉบับที่ 1. หน้า 23-28.

ชูพงษ์ สุกุมลนันทน์. 2531. สตรอเบอรี่. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 216 หน้า.

ประวัติ ตันบุญเอก. 2533. การเตรียมสตรอเบอรี่เพื่อตลาดต่างประเทศ. กสิกร. ปีที่ 63. ฉบับที่ 1. หน้า 29-31.

มานิตา คงขื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ และเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2532. ชีววิทยาของไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch ศัตรูสตรอเบอรี่และไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) วารสารกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร

มานิตา คงขื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ และเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2536. ประสิทธิภาพของสารฆ่าไรในการป้องกันกำจัดไรศัตรูไรลศตรอเบอรี่ในห้องปฏิบัติการและผลกระทบที่มีต่อไรตัวห้ำ. *Amblyseius longispinosus* (Evans). รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2536. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. หน้า 427-436.

มานิตา คงขื่นสิน, วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์ และเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2538. การทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อไรตัวห้ำ, *Amblyseius longispinosus* (Evans). ในห้องปฏิบัติการ. วารสารกีฏและสัตววิทยา. ปีที่ 17(4):203-215.

Anonymous. 1994. Intergrated pest management for strawberries. Div., of Agri. and Natural Resources, Univ. of California, California 94608-1239. 142 pp.

Broadley, R.H., G.K. Waite, J. Gage, snd R.S. Greber. 1988. Strawberry pests. Queensland Dept., of Primary Industries, Brisbane, Old 4001. 61 pp.

Hoy, M.A., D. Castro, and D. Cahn. 1982. Two methods for large scale production of pesticide-resistant strains of the spider mite predator *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) (Acarina : Phytoseiidae). Z. Angew. Entomol). 94:1-9.

Oatman, E.R. and J.A. Mcmurtry. 1966. Biological control of the two-spotted spider mite on strawberry in southern California. J. Econ. Entomol., 59:433-439.

Oatman, E.R., F.E. Gilstrap, and V. Voth. 1976. Effect of different release rates of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) on the two-spoted spider mite on strawberry in southern California. Entomophaga, 21:269-273.

Oatman, E.R., J.A. McMurtry, F.E. Gilstrap, and V. Voth. 1977. Effect of releases on *Amblyseius californicus, Phytoseiulus persimilis* and *Typhlodromus occidentalis* on the two-spotted spider mite on strawberry in southern Califonia. J. Econ. Econ. Entomol, 70:45-47.

Sances, F.V., N.C. Toscano, E.R. Oatman, L.F. LaPre, M.W. Johnson, and V. Voth. 1982. Reduction in plant processes by *Tetranychus urticae* (Acari : Tetranychidae) feeding on strawberry. Environ. Entomol, 11:735-737.

Simmonds, S.P. 1971. Observation on the possible control ot *Tetranychus urticae* on strawberries by *Phytoseiulus persimilis*. Plant Pathol, 20:117-119.

Waite, G.K. 1988. Intergrated control of *Tetranychus urticae* in strawberries in South-East Queensland. Epx & Appl. Acarology, 5:23-32.

Wysoki, M. 1985. Other outdoor crops *In* Spider mite, their Biology, natural enemies and control. World crop Pest (1B). Elsevier Science Pub. B.V. Amsterdam. 458pp.

Wyman, J.A. E.R. Oatman, and V. Voth. 1979. Effects of barying two-spotted spider mite infestation levels on strawberry yield. J.Econ. Entomol., 72:747-753.

ตารางที่ 1 จำนวนไรสองจุดและไรตัวห้ำเฉลี่ยต่อใบย่อย ในแต่ละกรรมวิธี

วัน-เดือน-ปี	กรรมวิธี	จำนวนไรสองจุดต่อใบย่อย [1/] (X ± S.E.)	จำนวนไรตัวห้ำต่อใบย่อย [2/] (X± S.E.)
4 มค. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	1.46 ± 0.86ns	0
(66 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	0.07 ± 0.06	0
	ไม่มีการควบคุมไร	0.57 ± 0.41	0
18 มค. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	4.00 ± 1.87a	0.01
(80 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	6.47 ± 1.77a	0
	ไม่มีการควบคุมไร	24.91 ± 7.57b	0
6 กพ. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	8.91 ± 5.45a	0.01
(99 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	12.8 ± 4.33a	0
	ไม่มีการควบคุมไร	57.86 ± 13.13b	0
20 กพ. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	31.91 ± 13.20a	0.17
(113 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	25.45 ± 06.38a	0
	ไม่มีการควบคุมไร	115.83 ± 33.83b	0
5 มีค. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	54.66 ± 12.08a	0.95 ± 0.3
(128 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	84.65 ± 28.99a	0
	ไม่มีการควบคุมไร	172.64 ± 22.53b	0
20 มีค. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	46.28 ± 20.51	4.27 ± 0.44b
(142 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	100.65 ± 20.15	1.01 ± 0.01a
	ไม่มีการควบคุมไร	37.11 ± 5.87	0.11 ± 0.10a
2 เมย. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	0.29 ± 0.19	4.27 ± 0.44b
(155 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	9.55 ± 4.50	1.01 ± 0.01a
	ไม่มีการควบคุมไร	2.22 ± 0.51	0.11 ± 0.10a
17 เมย. 39	ปล่อยไรตัวห้ำ	0.01 ± 0.002	0.31 ± 0.12ns
(170 วันหลังปลูก)	ฉีดพ่นสารเคมี	1.83 ± 1.16	0.42 ± 0.14
	ไม่มีการควบคุมไร	0.14 ± 0.12	0.17 ± 0.07

[1/] จำนวนเฉลี่ยของไรสองจุดจาก 7 Replication

[2/] จำนวนไรตัวห้ำเฉลี่ยจาก 7 Replication

ns = Non signification

ตารางที่ 2 จำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้นในการนับแต่ละครั้ง (พันธุ์ Nyoho)

กรรมวิธี	29 มีค. 39	23 กพ. 39	14 มีค. 39	23 มีค. 39
ปล่อยไรตัวห้ำ	1.5571 ns	0.8190 ns	0.4989 b	0.2976 ns
ฉีดพ่นสารเคมี	1.5750 ns	0.8250 ns	0.4500 b	0.2643 ns
ไม่มีการควบคุมไร	1.6214 ns	0.6393 ns	0.1429 a	0.1542 ns

ตารางที่ 3 จำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้นในการนับแต่ละครั้ง (พันธุ์ Tioga)

กรรมวิธี	29 มีค. 39	23 กพ. 39	14 มีค. 39	23 มีค. 39
ปล่อยไรตัวห้ำ	1.5000 (b)	0.6297 (ab)	0.8179 (a)	0.5393 (b)
ฉีดพ่นสารเคมี	1.2321 (a)	0.7393 (b)	0.5929 (a)	0.5357 (b)
ไม่มีการควบคุมไร	1.5314 (b)	0.5321 (a)	0.4893 (a)	0.2821 (a)

ตารางที่ 4 จำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้นเปรียบเปรียบในแต่ละวิธีการ (พันธุ์ Nyoho)

วิธีการ	จำนวนช่อดอกเฉลี่ย/ต้น	จำนวนผลผลิตต่อพื้นที่ 1 งาน [1/]	จำนวนผลผลิตที่แตกต่างจากวิธีไม่มีการควบคุมไร (ต่อพื้นที่ 1 งาน, kg)
ปล่อยไรตัวห้ำ	3.1726 b	422.59	79.12
พ่นสารเคมี	3.1143 b	414.82	71.35
ไม่มีการควบคุมไร	2.5786 a	343.47	

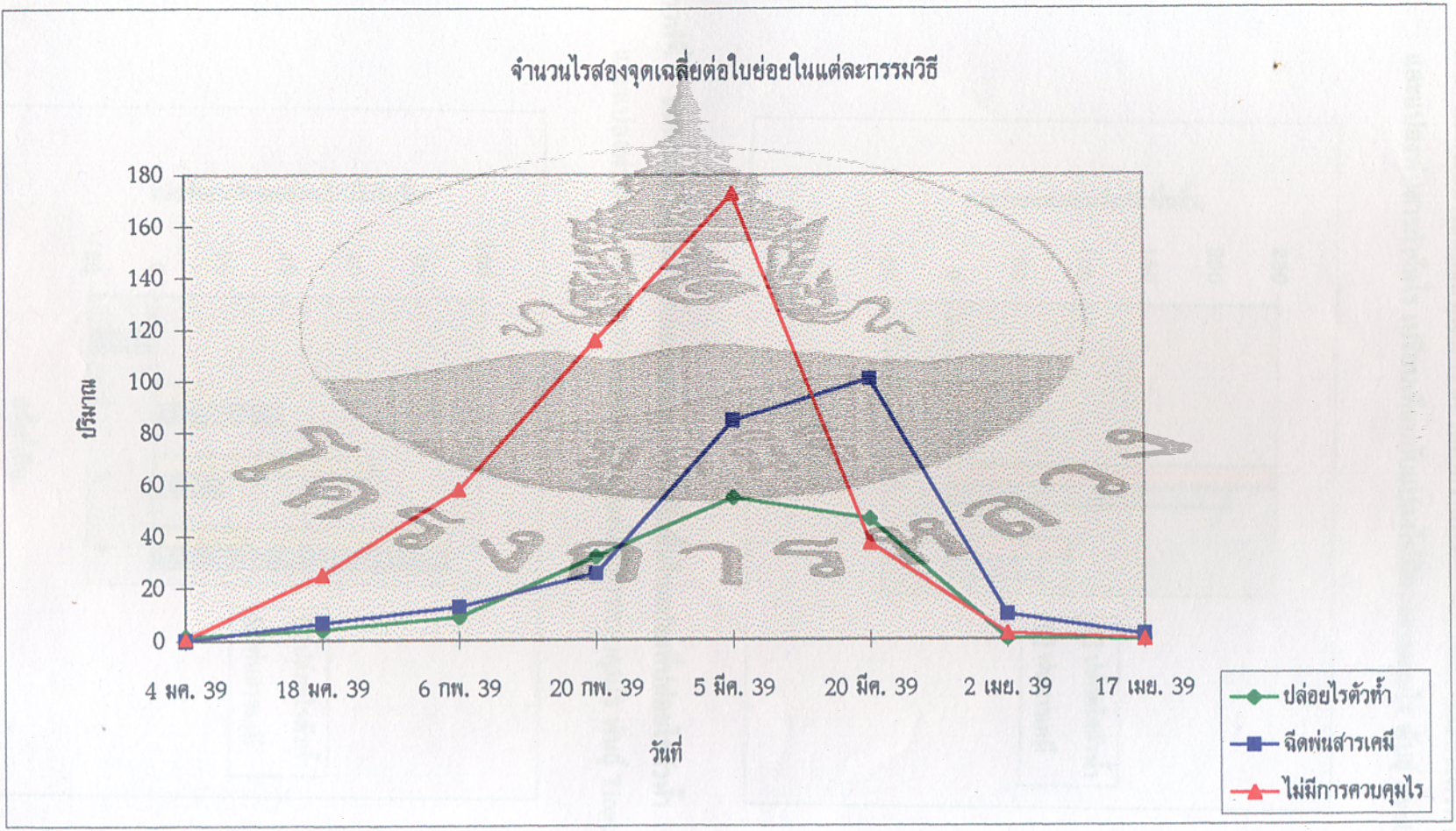
ตารางที่ 5 จำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้นเปรียบเปรียบในแต่ละวิธีการ (พันธุ์ Tioga)

วิธีการ	จำนวนช่อดอกเฉลี่ย/ต้น	จำนวนผลผลิตต่อพื้นที่ 1 งาน [2/]	จำนวนผลผลิตที่แตกต่างจากวิธีไม่มีการควบคุมไร (ต่อพื้นที่ 1 งาน, kg)
ปล่อยไรตัวห้ำ	3.4869 b	812.8	151.96
พ่นสารเคมี	3.1000 a	722.61	61.77
ไม่มีการควบคุมไร	2.8350 a	660.84	

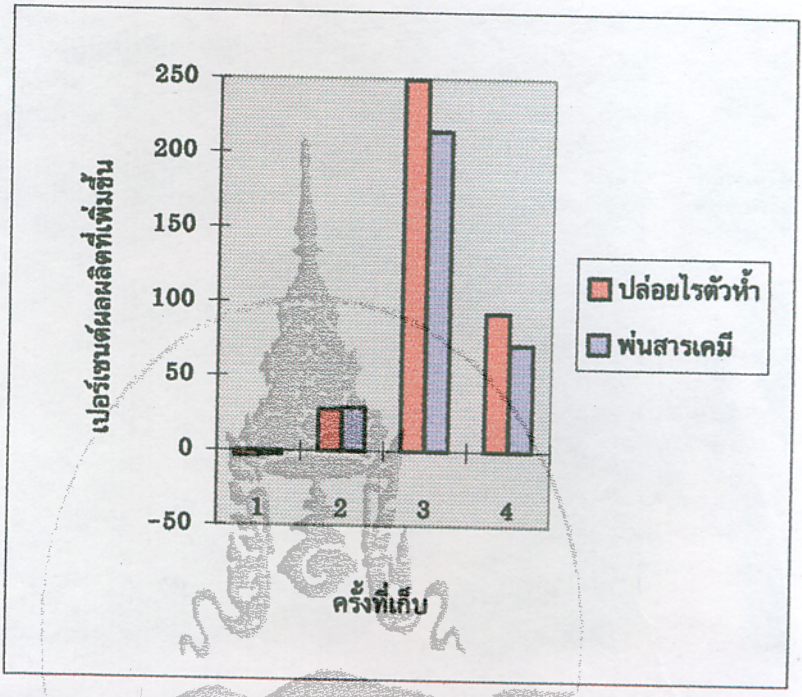
จำนวนผลผลิต (kg) = $\frac{\text{จำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้น x จำนวนผลต่อ 1 ช่อดอก x จำนวนต้นต่อพื้นที่ 1 งาน}}{\text{จำนวนผลต่อ 1 kg}}$

1. [1/] พันธุ์ Nyoho ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4 ผลต่อ 1 ช่อดอก
2. [2/] พันธุ์ Tioga ให้ผลผลิตเฉลี่ย 7 ผลต่อ 1 ช่อดอก
3. พื้นที่ 1 งานปลูกสตรอเบอรี่ 2644 ต้น
4. จำนวนผล 1 kg = 80 ผล (เกรด B)

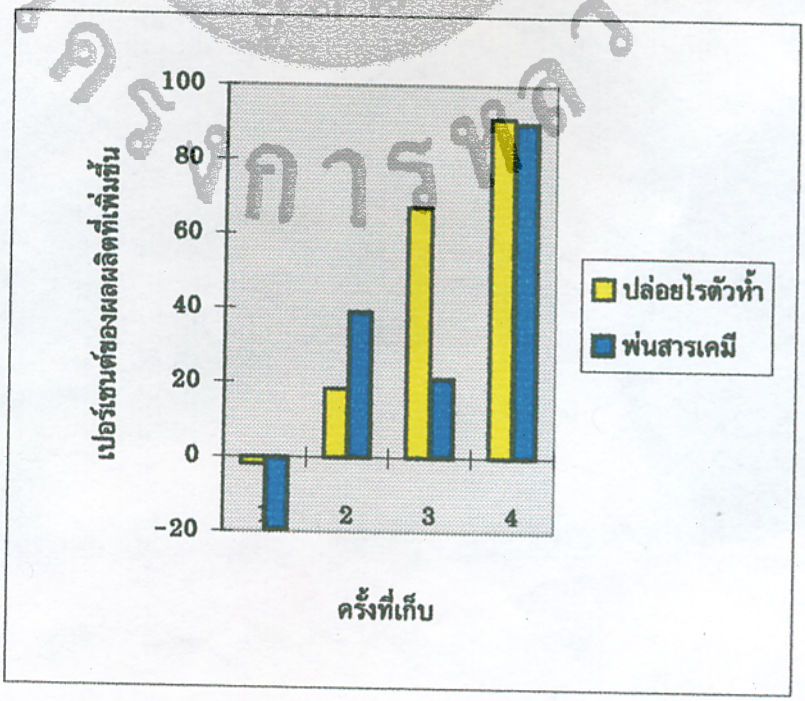
กราฟที่ 1 แสดงจำนวนไรสองจุดเปรียบเทียบกันในแต่ละกรรมวิธี



กราฟที่ 2 แสดงเปอร์เซนต์ของผลผลิตสตรอเบอรี่ที่เพิ่มขึ้นในแปลงที่ปล่อยไรตัวห้ำ และแปลงพ่นสารกำจัดไร เปรียบเทียบกับแปลงไม่มีการควบคุมไร พันธุ์ Nyoho



กราฟที่ 3 แสดงเปอร์เซนต์ของผลผลิตสตรอเบอรี่เพิ่มขึ้นในแปลงที่ปล่อยไรตัวห้ำ และแปลงพ่นสารกำจัดไร เปรียบเทียบกับแปลงไม่มีการควบคุมไร พันธุ์ Tiogo



ต้นสตรอเบอรี่ในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ

รูปที่ 1 สภาพแปลงสตรอเบอรี่ปล่อยไรตัวห้ำ

รูปที่ 2 ต้นสตรอเบอรี่ที่ใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรสองจุด

ต้นสตรอเบอรี่ในกรรมวิธีฉีดพ่นสารเคมี

รูปที่ 3 สภาพแปลงสตรอเบอรี่ฉีดพ่นสารเคมี

รูปที่ 4 ต้นสตรอเบอรี่ที่ใช้สารเคมีควบคุมไรสองจุด

ต้นสตรอเบอรี่ที่ไม่มีการควบคุมไร

รูปที่ 5 ลักษณะแปลงสตรอเบอรี่ที่ไม่มีการควบคุมไรสองจุด

รูปที่ 6 ต้นสตรอเบอรี่ที่ไม่มีการควบคุมไรสองจุด

การสุ่มนับจำนวนผลผลิตต่อต้น

รูปที่ 7 ต้นที่มีไม้ปักไว้คือต้นที่มีการสุ่มนับจำนวนช่อดอก