ผลงานวิจัย

ความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรสองจุดบนสตรอว์เบอร์รีในประเทศไทย
Acaricide Resistance in Two-Spotted Spider Mite on Strawberry in Thailand

ณพชรกร ธไภษัชย์[1/] อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล[2/]
พลอยชมพู กรวิภาสเรือง[1/] อทิติยา แก้วประดิษฐ์[1/] วิมลวรรณ โชติวงศ์[1/]
Naphacharakorn Ta-Phaisach[1/] Atcharabhorn Prasoetphon[2/]
Ploychompoo Kornvipartreang[1/] Athitiya Kaewpradit[1/] Wimolwan Chotwong[1/]

Abstract

The two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch is one of the major pests of strawberry in Thailand. It has a short life cycle and outbreak can occur rapidly. Growers usually apply acaricides to control this pest. However, prolonged was of acaricides often results in reduced control efficacy. This research aimed to study the resistance of several acaricides including pyridaben, propargite, fenpyroximate, tebufenpyrad, spiromesifen and abamectin in two-spotted spider mite on strawberry. Ten mite populations were collected from Nan, Chiang Mai, Phetchabun, Loei, and Chiang Rai Province. They were mass reared under laboratory conditions at Mite and Spider Research Group, Department of Agriculture until reaching F2 generation. The experiment was conducted separately for each mite population and each acaricide using leaf-dipping technique. Twenty adult female mite per replication were placed onto a mungbean leaf treated with various concentrations of acaricide. Each treatment contained at least 4 replications. Mortalities of two-spotted spider mite were recorded at 72 hrs after treatment. The LC_{50}, LC_{90} and resistance factor (RF) were then calculated. The results revealed that acaricide resistance differed among populations of two- spotted spider mite from Nan, Chiang Mai, Phetchabun, Loei, and Chiang Rai. Mite population from Mae Rim, Chiang Mai (CMI-MR) were highly resistance to pyridaben (RF = 74.48) and propargite (RF = 81.71) while population from Samoeng Tai, Samoeng, Chiang Mai (CMI-ST1) were highly resistant to spiromesifen (RF = 56.36) Therefore, in order to get effective spider mite control and to slow down acaricide resistance development, strawberry growers should avoid using acaricides which have been identified as high resistance in those respective areas

Keywords : acaricide resistance, two-spotted spider mite, strawberry

[1/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900
[1/] Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900
[2/] สำนักงานเกษตรจังหวัดกาญจนบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร กาญจนบุรี 71000
[2/] Kanchanaburi Provincial Agricultural Extension Office, Department of Agricultural Extension, Kanchanaburi, 71000

บทคัดย่อ

ไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch เป็นไรศัตรูสำคัญของสตรอว์เบอร์รีในประเทศไทย ไรชนิดนี้มีวงจรชีวิตสั้น สามารถเกิดการระบาดได้อย่างรวดเร็ว เกษตรกรนิยมใช้สารกำจัดไร เพื่อควบคุมไรสองจุด แต่การใช้สารกำจัดไรอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาสารกำจัดไรมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดลดลง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้านทานต่อสารกำจัดไร pyridaben, propargite, fenpyroximate, tebufenpyrad, spiromesifen และ abamectin ในไรสองจุดบนสตรอว์เบอร์รี โดยเก็บรวบรวมไรสองจุด จำนวน 10 ประชากรจาก จังหวัดน่าน เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ เลย และเชียงราย นำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณไรสองจุด จนได้ประชากรรุ่นที่ 2 และทำการทดลองในห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กรมวิชาการเกษตร แยกทำการทดลองของแต่ละประชากรและแต่ละสาร โดยวิธีจุ่มใบถั่วเขียวในสารละลายสารกำจัดไรแต่ละความเข้มข้น เขี่ยไรสองจุดตัวเต็มวัยเพศเมีย 20 ตัวต่อซ้ำ ทำการทดลองอย่างน้อยความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ ตรวจนับจำนวนไรสองจุดที่ตายจากสารกำจัดไรหลังการทดลอง 72 ชั่วโมง คำนวณหาค่า LC_{50}, LC_{90} และค่าความต้านทาน (Resistance factor, RF) ผลการทดลองพบว่า ประชากรไรสองจุดในพื้นที่จังหวัดน่าน เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ เลย และเชียงราย มีความต้านทานต่อสารกำจัดไรแตกต่างกัน โดยประชากรไรจากอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ (CMI-MR) มีค่าความต้านทานสูงมากต่อสารกำจัดไร pyridaben (RF = 74.48 เท่า) และ propargite (RF = 81.71 เท่า) ส่วนไรสองจุดจากตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (CMI-ST1) มีค่าความต้านทานสูง ต่อสารกำจัดไร spiromesifen (RF = 56.36 เท่า) ดังนั้นเพื่อให้การควบคุมประชากรไรสองจุดบนสตรอว์เบอร์รีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยชะลอการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดไร จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้สารที่ไรมีความต้านทานสูงในพื้นที่ดังกล่าว

คำหลัก : ความต้านทานสารกำจัดไร ไรสองจุด สตรอว์เบอร์รี

คำนำ

สตรอว์เบอร์รีเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่นิยมปลูกมากทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย (พรรณนีย์, 2556) พื้นที่การปลูกสตรอว์เบอร์รีของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เนื่องจากมีการขยายตัวของตลาดที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่การผลิตสตรอว์เบอร์รีประมาณ 3,174 ไร่ ถือว่าเป็นพื้นที่ผลิตสตรอว์เบอร์รีที่ใหญ่ที่สุดของไทย (สัญชัยและคณะ, 2558)

การปลูกสตรอว์เบอร์รีในประเทศไทยนั้น แมลงและไรศัตรูสตรอว์เบอร์รีจัดเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้คุณภาพและผลผลิตของสตรอว์เบอร์รีลดลง อำไพวรรณและคณะ (2540) ได้สำรวจศัตรูสตรอว์เบอร์รีในภาคเหนือของไทย พบไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch ระบาดอย่างรุนแรงบนดอยและที่ราบทางภาคเหนือ ที่มีอากาศค่อนข้างหนาวเย็น โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของไรสองจุดดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่บริเวณใต้ใบสตรอว์เบอร์รี ทำให้ผิวใบบริเวณที่ไรสองจุดทำลายมีลักษณะกร้าน ใต้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง ผิวใบด้านบนเห็นเป็นจุดด่างขาวเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป เมื่อการทำลายรุนแรงขึ้น จุดด่างขาวเล็ก ๆ จะค่อย ๆ แผ่ขยายเป็นบริเวณกว้าง จนทำให้ทั่วทั้งใบแห้งเป็นสีน้ำตาล ส่งผลให้สตรอว์เบอร์รีหยุดชะงักการเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง เมื่อประชากรของไรหนาแน่นมากจะสร้างใย สานโยงไปมาระหว่างใบและยอด เพื่อรอจังหวะให้ลมพัดพาตัวไรสองจุด ที่เกาะอยู่ตามเส้นใยลอยไปตกยังใบสตรอว์เบอร์รีต้นอื่น ๆ ต่อไป (มานิตาและคณะ, 2554)

ไรสองจุดมีวงจรชีวิตสั้น ทำให้เกิดการระบาดได้อย่างรวดเร็ว เกษตรกรจึงนิยมใช้สารกำจัดไร เพื่อควบคุมไรสองจุด เพราะเป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว ในการป้องกันกำจัดไรสองจุด วัฒนาและคณะ (2544) และ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา (2553) ได้แนะนำสารกำจัดไร ได้แก่ โพรพาร์ไกต์ (propargite) 30% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร อะบาเมกติน (abamectin) 1.8% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) 5 % SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร แต่อย่างไรก็ตามถ้าใช้สารกำจัดไรอย่างต่อเนื่องและไม่ถูกต้อง จะส่งผลให้เกิดปัญหาสารกำจัดไรที่

แนะนำมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดลดลง เนื่องจากไรศัตรูพืชเกิดความต้านทานต่อสารกำจัดไร (ณพชรกรและอัจฉราภรณ์, 2562) จากรายงานของ Head and Savinelli (2008) ไรสองจุดต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 79 ชนิด และ Dandan *et al*. (2018) ได้ศึกษาความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช 11 ชนิด ในไรสองจุดจำนวน 7 ประชากร ในประเทศจีน พบว่า ไรสองจุดทั้ง 7 ประชากร มีความต้านทานสูงต่อสาร abamectin ในการทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรสองจุด ในพื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รีที่สำคัญของประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลมาวางแผนบริหารการใช้สารกำจัดไรในแต่ละพื้นที่แบบหมุนเวียนกลุ่มสาร และแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติเพื่อชะลอการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรสองจุดบนสตรอว์เบอร์รี

อุปกรณ์และวิธีการ

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณไรสองจุด *T. urticae*

เก็บรวบรวมตัวอย่างไรสองจุด *T. urticae* Koch ที่เข้าทำลายสตรอว์เบอร์รี จากแหล่งปลูกในจังหวัดน่าน เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ เลย และเชียงราย ดังแสดงใน Table 1 นำตัวอย่างที่รวบรวมได้ มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณบนใบถั่วเขียว *Vigna radiata* ที่วางบนสำลีชุ่มน้ำในถาดพลาสติก ขนาด 25×35 ซม. ในห้องปฏิบัติการ (26±2°C, 65±2% RH และ 16L : 8D) เพาะเลี้ยงจนได้ประชากรรุ่นที่ 2 จึงนำมาใช้ในการศึกษาระดับความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่อไป

การศึกษาระดับความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรสองจุด *T. urticae* ในกลุ่มประชากรต่าง ๆ

แยกทำการทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดไรแต่ละชนิดในไรสองจุดแต่ละประชากร โดยดัดแปลงจากวิธีการทดลองของ IRAC หมายเลข 004 (IRAC, 2009) โดยเตรียมสารละลายสารกำจัดไรทางการค้าชนิดต่าง ๆ ดังนี้ pyridaben 20% WP (กลุ่มสาร 21A), propargite 30% WP (กลุ่มสาร 12C), fenpyroximate 5% SC (กลุ่มสาร 21A), tebufenpyrad 36% EC (กลุ่มสาร 21A), spiromesifen 24% SC (กลุ่มสาร 23) และ abamectin 1.8% EC (กลุ่มสาร 6) ด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นต่าง ๆ จำนวน 5 ความเข้มข้น ที่ทำให้ไรตายในช่วง 10-90 เปอร์เซ็นต์ สารกำจัดไรแต่ละความเข้มข้นผสมสารจับใบ 250 ppm และชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นผสมสารจับใบ 250 ppm ทำการทดสอบด้วยวิธีจุ่มใบถั่วเขียว ที่ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.25x1.25 ตารางนิ้ว ในสารละลายสารกำจัดไร แต่ละความเข้มข้นเป็นเวลา 5 วินาที วางใบถั่วเขียวผึ่งบนกระดาษซับ โดยให้ด้านหน้าใบสัมผัสกับกระดาษซับรอให้แห้ง หลังจากนั้นจึงวางใบถั่วบนสำลีชุ่มน้ำในกล่องที่แบ่งเป็นช่องขนาด 5.1×5.5×2 ซม. ใส่น้ำให้สำลีเปียกอยู่เสมอเพื่อป้องกันไรสองจุดหนีออกจากใบถั่ว ใช้พู่กันเขี่ยไรสองจุดตัวเต็มวัยเพศเมียที่มีขนาดใกล้เคียงกันอายุ 3 - 5 วัน ลงบนใบถั่ว 20 ตัวต่อซ้ำ ทำการทดลองอย่างน้อยความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ วางกล่องใส่ไรสองจุดไว้บนชั้นเลี้ยงไรในห้องปฏิบัติการ ตรวจนับจำนวนไรสองจุดที่ตายหลังการทดลอง 72 ชั่วโมง ถ้าในกรรมวิธีควบคุม มีการตายเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ จะทำการทดลองใหม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของไรสองจุดในแต่ละกรรมวิธี หากพบการตายในกรรมวิธีควบคุม จะทำการคำนวณปรับเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง (corrected mortality) ด้วย Abbott's formula (Abbott, 1925) และคำนวณค่า LC_{50}, LC_{90}, Slopes และค่า 95% confidence intervals (95%CI) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เนื่องจากไม่มีไรสองจุดสายพันธุ์อ่อนแอเปรียบเทียบ ดังนั้นจึงคำนวณหาค่าความต้านทานของไร (Resistance factor, RF) ในแต่ละสารทดสอบตามวิธีของ Al-Antary *et al*. (2012) และ Yalcin *et al*. (2018)

$$RF = \frac{LC_{50} \text{ ของประชากรไรสองจุดที่ต้องการศึกษา}}{LC_{50} \text{ ของประชากรไรสองจุดที่มีค่า } LC_{50} \text{ ต่ำสุด}}$$

และนำค่า Resistance factor, RF มาจัดกลุ่มประชากรตามระดับความต้านทาน (Resistance Categories) ดังนี้

RF < 10 คือ ระดับต้านทานต่ำ (Low Resistance, LR),
RF 11 - 40 คือ ระดับต้านทานปานกลาง (Moderate Resistance, MR),
RF 41 - 60 คือ ระดับต้านทานสูง (High Resistance, HR)
RF > 60 คือ ระดับต้านทานสูงมาก (Very High Resistance, VHR)

ทำการเปรียบเทียบค่า LC_{90} ของไรสองจุดแต่ละประชากรกับค่าความเข้มข้นของสารตามอัตราที่แนะนำ (LC_{90}/recommended field rate; ppm) ตามวิธีของ Morse and Brawner (1986) เพื่อใช้ประเมินความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรสองจุดประชากรต่าง ๆ (อัตราแนะนำของสารกำจัดไร pyridaben = 150 ppm, propargite = 450 ppm, fenpyroximate = 50 ppm, tebufenpyrad = 54 ppm, spiromesifen = 96 ppm และ abamectin = 18 ppm)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาระดับความต้านทานสารกำจัดไรในไรสองจุดจากกลุ่มประชากรต่าง ๆ จากจังหวัดน่าน (NAN-AN) เชียงใหม่ (CMI-MR, CMI-ST1, CMI-ST2, CMI-BL1, CMI-BL2 และ CMI-KP) เพชรบูรณ์ (PNB-TS) เลย (LEI-NS) และเชียงราย (CRI-PP) (Table 1) พบว่าความต้านทานต่อสารกำจัดไรที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มประชากรของไรสองจุด

ความต้านทานต่อสารกำจัดไร pyridaben พบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดน่าน (NAN-AN) มีความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่ำที่สุดจากกลุ่มประชากรทั้งหมด จึงนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อจัดระดับความต้านทาน และพบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-MR) มีระดับความต้านทานสูงมาก (VHR) โดยมีค่า RF = 74.48 เท่า มีค่า LC_{90}/ recommended field rate = 6,202.35 เท่า รองลงมาคือ CMI-KP และ CMI-BL1 มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) มีค่า RF = 21.93 และ 11.40 เท่า ตามลำดับ และมีค่า LC_{90}/recommended field rate = 1,618.52 และ 78.14 เท่า ตามลำดับ (Table 2)

ความต้านทานต่อสารกำจัดไร propargite พบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-KP) มีความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่ำที่สุดจากกลุ่มประชากรทั้งหมด จึงนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อจัดระดับความต้านทาน และพบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-MR) มีระดับความต้านทานสูงมาก (VHR) โดยมีค่า RF = 81.71 เท่า และค่า LC_{90}/ recommended field rate = 48.23 เท่า รองลงมาคือกลุ่มประชากรไรสองจุด LEI-NS, CMI-BL1, CMI-BL2, CRI-PP, PNB-TS และ NAN-AN มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) โดยมีค่า RF = 37.88, 19.81,14.99, 14.40, 13.65 และ 10.31 เท่า ตามลำดับ และมีค่า LC_{90}/recommended field rate = 64.24, 6.33, 4.36, 7.52, 8.34 และ 3.99 เท่า ตามลำดับ (Table 3)

ความต้านทานต่อสารกำจัดไร fenpyroximate พบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดน่าน (NAN-AN) มีความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่ำที่สุดจากกลุ่มประชากรทั้งหมด จึงนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อจัดระดับความต้านทาน และพบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-ST2 และ CMI-BL1) มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) โดยมีค่า RF = 20.79 และ 14.66 เท่า ตามลำดับ และมีค่า LC_{90}/recommended field rate = 5,652.21 และ 3,070.69 เท่า ตามลำดับ (Table 4)

ความต้านทานต่อสารกำจัดไร tebufenpyrad พบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเพชรบูรณ์ (PNB-TS) มีความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่ำที่สุดจากกลุ่มประชากรทั้งหมด จึงนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อจัดระดับความต้านทาน และพบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุด CMI-BL1, NAN-AN และ CMI-BL2 มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) โดยมีค่า RF = 25.72, 18.18 และ 17.43 เท่า ตามลำดับ และมีค่า LC_{90}/recommended field rate = 8.43, 7.32 และ 6.62 เท่า ตามลำดับ (Table 5)

ความต้านต่อทานสารกำจัดไร spiromesifen พบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-BL2) มีความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่ำที่สุดจากกลุ่มประชากรทั้งหมด จึงนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อจัดระดับความต้านทาน และพบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-ST1) มีระดับความต้านทานสูง (HR) โดยมีค่า RF = 56.36 เท่า และค่า LC_{90}/recommended field rate = 8,829.60 เท่า รองลงมาคือกลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดน่าน (NAN-AN) มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) มีค่า RF = 35.35 เท่า และค่า LC_{90}/recommended field rate = 297.50 เท่า (Table 6)

ความต้านทานต่อสาร abamectin พบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-MR) มีความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่ำที่สุดจากกลุ่มประชากรทั้งหมด จึงนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อจัดระดับความต้านทาน และพบว่ากลุ่มประชากรไรสองจุดจากจังหวัดเชียงใหม่ (CMI-ST1 และ CMI-KP) มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) โดยมีค่า RF = 16.02 และ 12.49 เท่า ตามลำดับ และมีค่า LC_{90}/recommended field rate = 439.71 และ 410.02 เท่า ตามลำดับ (Table 7)

การศึกษาระดับความต้านทานต่อสารกำจัดไร ในไรสองจุดจากพื้นที่ต่าง ๆ ทำให้ทราบว่า พื้นที่ตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ (CMI-MR) ควรหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดไร pyridaben (กลุ่มสาร 21A) และ propargite (กลุ่มสาร 12C) เนื่องจากประชากรไรสองจุดมีระดับความต้านทานสูงมาก (VHR) (RF = 74.48 และ 81.71 เท่า ตามลำดับ) ซึ่ง Sharma and Bhullar (2018) ก็เคยศึกษาความต้านทานต่อสารกำจัดไร propargite ในไรสองจุดและพบว่า ไรสองจุดจากแหล่งประชากร Hoshiapur ประเทศอินเดีย มีค่าความต้านทานถึง 18.36 เท่า และ ประชากรไรสองจุดจากแหล่งประชากร Gandevi ต้านทานต่อสารกำจัดไร propargite 32.08 เท่า ในกรณีของอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรผู้ปลูกสตรอว์เบอร์รี ควรเปลี่ยนมาใช้สารที่ไรสองจุดมีความต้านทานต่ำ และหมุนเวียนกลุ่มสาร เพื่อชะลอการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดไร

สำหรับพื้นตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (CMI-ST1) ควรหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดไร spiromesifen (กลุ่มสาร 23) เนื่องจากไรสองจุดมีระดับความต้านทานสูง (HR) (RF = 56.36 เท่า) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Patil *et al*. (2019) ที่ศึกษาความต้านทานสารกำจัดไร spiromesifen ในไรสองจุด *T. urticae* Koch จากประชากรทางตอนเหนือของรัฐกรณาฏกะ ประเทศอินเดีย พบว่า มีค่าความต้านทานปานกลาง เกษตรกรผู้ปลูกสตรอว์เบอร์รีในพื้นที่อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ควรเปลี่ยนมาใช้สารกำจัดไรที่มีความต้านทานต่ำ และหมุนเวียนกลุ่มสาร เพื่อชะลอการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดไร

ในขณะที่พื้นที่ ตำบลอ่ายนาไลย อำเภอเวียงสา (NAN-AN) จังหวัดน่าน ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง (CMI-ST2) ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง (CMI-BL1 และ CMI-BL2) ตำบลข่วงเปา อำเภอจอมทอง (CMI-KP) จังหวัดเชียงใหม่ ตำบลทุ่งสมอ อำเภอเขาค้อ (PNB-TS) จังหวัดเพชรบูรณ์ ตำบลนาซ่าว อำเภอเชียงคาน (LEI-NS) จังหวัดเลย และตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย (CRI-PP) จังหวัดเชียงราย อาจใช้สารกำจัดไรที่มีความต้านทานต่ำกว่า โดยในแต่ละฤดูปลูกไม่ควรพ่นสารแต่ละกลุ่มเกิน 3 ครั้ง และหยุดพักการใช้สารกลุ่มนั้นนาน 1 เดือน เพื่อชะลอการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรสองจุด

Table 1 Population and collected locations of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, on strawberry in Thailand

No.	Population	Location	Province	GPS
1	NAN-AN	Ai Nalai, Wiang Sa District	Nan	N 18.537414, E 100.667619
2	CMI-MR	Mae Raem, Mae Rim District	Chiang Mai	N 18.936497, E 98.815307
3	CMI-ST1	Samoeng Tai, Samoeng District	Chiang Mai	N 18.862169, E 98.704434
4	CMI-ST2	Samoeng Tai, Samoeng District	Chiang Mai	N 18.854997, E 98.752465
5	CMI-BL1	Ban Luang, Chom Thong District	Chiang Mai	N 18.545733, E 98.518091
6	CMI-BL2	Ban Luang, Chom Thong District	Chiang Mai	N 18.543997, E 98.517866
7	CMI-KP	Khuang Pao, Chom Thong District	Chiang Mai	N 18.440788, E 98.678559
8	PNB-TS	Thung Samo, Khao Kho District	Phetchabun	N 16.689481, E 100.991876
9	LEI-NS	Na Sao, Chiang Khan District	Loei	N 17.804685, E 101.674583
10	CRI-PP	Pong Pha, Mae Sai District	Chiang Rai	N 20.373800, E 99.882259

Table 2 Toxicity of pyridaben 20% WP against *Tetranychus urticae* Koch collected from various strawberry fields in Thailand in 2019

Population	LC_{50} (ppm) (95%CI)		LC_{90} (ppm) (95%CI)		Slope (±SE)	RF[1/]	LC_{90} /Recommended field rate[2/]	Resistance categories[3/]
NAN-AN	39.12	(14.01 - 109.27)	1,384.93	(495.88 - 3,867.92)	0.83 (±0.23)	1.00	9.23	LR
CMI-MR	2,913.56	(531.57 - 15969.53)	930,352.20	(169,738.27 - 5,099,352.11)	0.51 (±0.37)	74.48	6,202.35	VHR
CMI-ST1	206.18	(52.19 - 814.47)	33,072.46	(8,372.10 - 13,046.69)	0.59 (±0.30)	5.27	220.48	LR
CMI-ST2	280.02	(107.25 - 731.12)	8,644.58	(3,310.88 - 22,570.65)	0.87 (±0.21)	7.16	57.63	LR
CMI-BL1	445.85	(180.02 - 1104.22)	11,721.59	(4,732.88 - 29,030.03)	0.93 (±0.20)	11.40	78.14	MR
CMI-BL2	288.64	(91.20 - 913.53)	18,667.76	(5,898.23 - 59,083.06)	0.71 (±0.26)	7.38	124.45	LR
CMI-KP	857.79	(176.38 - 4171.69)	242,777.60	(49,920.09 - 1,180,706.38)	0.53 (±0.35)	21.93	1,618.52	MR
PNB-TS	325.56	(161.03 - 658.22)	3,637.88	(1,799.34 - 7,355.00)	1.22 (±0.16)	8.32	24.25	LR
LEI-NS	79.21	(35.54 - 176.58)	1,331.48	(597.29 - 2,968.12)	1.05 (±0.18)	2.02	8.88	LR
CRI-PP	270.74	(90.27 - 812.04)	14,285.07	(4,762.74 - 42,845.78)	0.75 (±0.24)	6.92	95.23	LR

[1/] RF = Resistance Factor = LC_{50} value of each population/LC_{50} value of population with the lowest value

[2/] LC_{90} /Recommended field rate of pyridaben 20% WP (150 ppm)

[3/] Resistance categories; VHR = Very High Resistance, HR = High Resistance, MR = Moderate Resistance, LR = Low Resistance

Table 3 Toxicity of propargite 30% WP against *Tetranychus urticae* Koch collected from various strawberry fields in Thailand in 2019

Population	LC_{50} (ppm) (95%CI)	LC_{90} (ppm) (95%CI)	Slope (±SE)	RF[1/]	LC_{90} /Recommended field rate[2/]	Resistance categories[3/]
NAN-AN	255.31 (144.53 - 451.01)	1,793.69 (1,015.39 - 3,168.56)	1.55 (±0.13)	10.31	3.99	MR
CMI-MR	2,023.91 (957.01 - 4,280.22)	21,705.33 (10,263.42 - 45,902.95)	1.24 (±0.17)	81.71	48.23	VHR
CMI-ST1	405.49 (270.15 - 608.64)	1,461.63 (973.78 - 2,193.89)	2.31 (±0.09)	16.37	3.25	MR
CMI-ST2	228.77 (128.66 - 406.77)	1,579.14 (888.09 - 2,807.90)	1.54 (±0.13)	9.24	3.51	LR
CMI-BL1	490.63 (290.75 - 827.92)	2,983.01 (1,767.76 - 5,033.66)	1.67 (±0.12)	19.81	6.63	MR
CMI-BL2	371.36 (228.20 - 604.32)	1,959.77 (1,204.29 - 3,189.18)	1.83 (±0.11)	14.99	4.36	MR
CMI-KP	24.77 (3.67 - 167.26)	18,220.43 (2,697.71 - 12,3061.31)	0.45 (±0.42)	1.00	40.49	LR
PNB-TS	338.08 (172.45 - 662.79)	3,751.84 (1,913.75 - 7,355.33)	1.26 (±0.15)	13.65	8.34	MR
LEI-NS	938.36 (358.67 - 2,455.00)	28,907.48 (11,049.18 - 75,629.37)	0.86 (±0.21)	37.88	64.24	MR
CRI-PP	356.58 (191.83 - 662.82)	3,385.28 (1,821.20 - 6,292.62)	1.38 (±0.14)	14.40	7.52	MR

[1/] RF = Resistance Factor = LC_{50} value of each population/LC_{50} value of population with the lowest value

[2/] Ratio LC_{90} = LC_{90}/recommended field rate of propargite 30% WP (450 ppm)

[3/] Resistance categories; VHR = Very High Resistance, HR = High Resistance, MR = Moderate Resistance, LR = Low Resistance

Table 4 Toxicity of fenpyroximate 5% SC against *Tetranychus urticae* Koch collected from various strawberry fields in Thailand in 2019

Population	LC_{50} (ppm) (95%CI)	LC_{90} (ppm) (95%CI)	Slope (±SE)	RF[1/]	LC_{90} /Recommended field rate[2/]	Resistance categories[3/]
NAN-AN	33.97 (15.26 - 75.63)	611.10 (274.50 - 1,360.41)	1.04 (±0.18)	1.00	12.22	LR
CMI-MR	39.58 (26.30 - 59.57)	144.64 (96.11 - 217.67)	2.31 (±0.09)	1.17	2.89	LR
CMI-ST1	261.76 (81.77 - 837.93)	14,547.41 (4,544.47 - 46,568.09)	0.73 (±0.26)	7.71	290.95	LR
CMI-ST2	706.19 (124.75 - 3997.68)	282,610.72 (49,923.08 - 1,599,837.64)	0.49 (±0.38)	20.79	5,652.21	MR
CMI-BL1	497.86 (95.62 - 2592.14)	153,534.53 (29,488.66 - 799,386.94)	0.51 (±0.37)	14.66	3,070.69	MR
CMI-BL2	263.83 (112.89 - 616.66)	4,070.50 (1,741.52 - 9,514.12)	1.08 (±0.19)	7.77	81.41	LR
CMI-KP	95.64 (47.76 - 191.51)	1,069.62 (534.17 - 2,141.81)	1.23 (±0.15)	2.82	21.39	LR
PNB-TS	38.19 (12.24 - 119.17)	2,393.26 (766.89 - 7,468.80)	0.72 (±0.25)	1.12	47.87	LR
LEI-NS	209.44 (35.06 - 1251.20)	133,668.65 (22,374.35 - 798,562.08)	0.46 (±0.40)	6.17	2,673.37	LR
CRI-PP	110.02 (31.90 - 379.42)	9,783.09 (2,861.80 - 33,443.60)	0.66 (±0.28)	3.24	195.66	LR

[1/] RF = Resistance Factor = LC_{50} value of each population/LC_{50} value of population with the lowest value

[2/] Ratio LC_{90} = LC_{90}/recommended field rate of fenpyroximate 5% SC (50 ppm)

[3/] Resistance categories; VHR = Very High Resistance, HR = High Resistance, MR = Moderate Resistance, LR = Low Resistance

Table 5 Toxicity of tebufenpyrad 36% EC against *Tetranychus urticae* Koch collected from various strawberry fields in Thailand in 2019

Population	LC_{50} (ppm) (95%CI)	LC_{90} (ppm) (95%CI)	Slope (±SE)	RF[1/]	LC_{90} /Recommended field rate[2/]	Resistance categories[3/]
NAN-AN	50.36 (27.85 - 91.06)	395.42 (218.67 - 715.03)	1.44 (±0.13)	18.18	7.32	MR
CMI-MR	9.41 (4.74 - 18.69)	66.65 (33.56 - 132.37)	1.52 (±0.15)	3.40	1.23	LR
CMI-ST1	20.32 (11.49 - 35.91)	130.56 (73.86 - 230.78)	1.63 (±0.13)	7.34	2.42	LR
CMI-ST2	18.03 (7.44 - 43.68)	385.06 (158.92 - 933.02)	0.97 (±0.20)	6.51	7.13	LR
CMI-BL1	71.25 (41.34 - 122.78)	455.34 (264.23 - 784.67)	1.60 (±0.21)	25.72	8.43	MR
CMI-BL2	48.28 (27.06 - 86.15)	357.57 (200.38 - 638.06)	1.48 (±0.13)	17.43	6.62	MR
CMI-KP	9.03 (3.45 - 23.63)	206.24 (78.77 - 540.04)	0.94 (±0.21)	3.26	3.82	LR
PNB-TS	2.77 (0.82 - 9.29)	102.43 (30.50 - 343.99)	0.82 (±0.27)	1.00	1.90	LR
LEI-NS	4.66 (1.83 - 11.90)	71.85 (28.16 - 183.33)	1.10 (±0.21)	1.68	1.33	LR
CRI-PP	14.4 (7.38 - 28.07)	121.08 (62.10 - 236.10)	1.40 (±0.15)	5.20	2.24	LR

[1/] RF = Resistance Factor = LC_{50} value of each population/LC_{50} value of population with the lowest value

[2/] Ratio LC_{90} = LC_{90}/recommended field rate of tebufenpyrad 36% EC (54 ppm)

[3/] Resistance categories; VHR = Very High Resistance, HR = High Resistance, MR = Moderate Resistance, LR = Low Resistance

Table 6 Toxicity of spiromesifen 24% SC against *Tetranychus urticae* Koch collected from various strawberry fields in Thailand in 2019

Population	LC_{50} (ppm) (95%CI)	LC_{90} (ppm) (95%CI)	Slope (±SE)	RF[1/]	LC_{90} /Recommended field rate[2/]	Resistance categories[3/]
NAN-AN	1,214.02 (454.63 - 3,659.50)	28,559.73 (10,066.345 - 81,028.21)	0.96 (±0.23)	35.35	297.50	MR
CMI-MR	412.25 (133.39 - 1,274.10)	21,260.42 (6,879.03 - 65,707.66)	0.75 (±0.25)	12.00	221.46	MR
CMI-ST1	1,935.36 (321.10 - 11,664.80)	847,641.24 (140,636.01 - 5,108,902.57)	0.48 (±0.40)	56.36	8,829.60	HR
CMI-ST2	178.36 (97.30 - 326.94)	1,393.06 (7,593.96 - 2,553.58)	1.44 (±0.13)	5.19	14.51	LR
CMI-BL1	323.63 (139.41 - 749.58)	5,709.25 (2,462.17 - 13,238.56)	1.03 (±0.19)	9.42	59.47	LR
CMI-BL2	34.34 (14.77 - 79.86)	660.73 (284.15 - 1,536.37)	1.01 (±0.19)	1.00	6.88	LR
CMI-KP	140.11 (41.78 - 469.79)	11,306.93 (3,372.06 - 37,913.53)	0.67 (±0.27)	4.08	117.78	LR
PNB-TS	202.50 (115.30 - 355.63)	1,386.88 (789.68 - 2,435.71)	1.60 (±0.13)	5.90	14.45	LR
LEI-NS	315.78 (116.42 - 856.55)	10,855.00 (4,001.89 - 29,443.80)	0.85 (±0.22)	9.20	113.07	LR
CRI-PP	241.71 (137.11 - 426.10)	1,518.55 (861.41 - 2,677.000)	1.62 (±0.13)	7.04	15.82	LR

[1/] RF = Resistance Factor = LC_{50} value of each population/LC_{50} value of population with the lowest value

[2/] Ratio LC_{90} = LC_{90}/recommended field rate of spiromesifen 24% SC (96 ppm)

[3/] Resistance categories; VHR = Very High Resistance, HR = High Resistance, MR = Moderate Resistance, LR = Low Resistance

Table 7 Toxicity of abamectin 1.8% EC against *Tetranychus urticae* Koch collected from various strawberry fields in Thailand in 2019

Population	LC_{50} (ppm) (95%CI)	LC_{90} (ppm) (95%CI)	Slope (±SE)	RF[1/]	LC_{90} /Recommended field rate[2/]	Resistance categories[3/]
NAN-AN	23.59 (10.70 - 51.97)	426.07 (193.35 - 938.86)	1.05 (±0.18)	2.01	23.67	LR
CMI-MR	11.76 (3.71 - 37.24)	763.43 (241.06 - 2,417.78)	0.70 (±0.26)	1.00	42.41	LR
CMI-ST1	188.36 (59.80 - 593.34)	7,914.73 (2,512.63 - 24,931.21)	0.8 (±0.25)	16.02	439.71	MR
CMI-ST2	44.34 (21.50 - 91.45)	542.86 (263.20 - 1,119.67)	1.20 (±0.16)	3.77	30.16	LR
CMI-BL1	12.38 (6.56 - 23.36)	114.51 (60.69 - 216.07)	1.34 (±0.14)	1.05	6.36	LR
CMI-BL2	71.36 (12.82 - 397.27)	35,712.90 (6,414.70 - 198,826.27)	0.48 (±0.38)	6.07	1,984.05	LR
CMI-KP	146.91 (51.01 - 423.11)	7,380.35 (2,562.54 - 21,256.08)	0.85 (±0.23)	12.49	410.02	MR
PNB-TS	35.98 (15.58 - 83.08)	695.20 (301.07 - 1,605.31)	1.00 (±0.19)	3.06	38.62	LR
LEI-NS	42.46 (15.63 - 115.38)	1,493.14 (549.54 - 4,056.96)	0.83 (±0.22)	3.61	82.95	LR
CRI-PP	12.06 (5.85 - 24.88)	155.44 (75.36 - 320.62)	1.16 (±0.16)	1.03	8.64	LR

[1/] RF = Resistance Factor = LC_{50} value of each population/LC_{50} value of population with the lowest value

[2/] Ratio LC_{90} = LC_{90}/recommended field rate of abamectin 1.8% EC (18 ppm)

[3/] Resistance categories; VHR = Very High Resistance, HR = High Resistance, MR = Moderate Resistance, LR = Low Resistance

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความต้านทานสารกำจัดไรในไรสองจุด ในพื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รีที่สำคัญของประเทศไทย จำนวน 10 แหล่ง ทำให้ทราบว่า ประชากรไรสองจุดในพื้นที่ตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ (CMI-MR) มีระดับความต้านทานสูงมาก (VHR) ต่อสารกำจัดไร pyridaben (กลุ่มสาร 21A) และ propargite (กลุ่มสาร 12C) ในขณะที่ไรสองจุดในพื้นที่ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ (CMI-ST1) มีระดับความต้านทานสูง (HR) ต่อสารกำจัดไร spiromesifen (กลุ่มสาร 23) สำหรับพื้นที่ปลูกสตรอว์เบอร์รีอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาพบว่าไรสองจุด มีระดับความต้านทานปานกลาง (MR) – ต้านทานต่ำ (LR) ดังนั้นในพื้นที่ที่ไรสองจุด มีระดับความต้านทานสูง (HR) หรือระดับความต้านทานสูงมาก (VHR) ต่อสารกำจัดไรชนิดใด เกษตรกรควรหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดไรชนิดดังกล่าวรวมทั้งสารที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และเลือกใช้สารกำจัดไรที่ไรสองจุดมีความต้านทานต่ำกว่า รวมทั้งหมุนเวียนกลุ่มสาร เพื่อชะลอการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดไร

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553*. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ณพชรกร ธไภษัชย์ และอัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล. 2562. การป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช. หน้า 170-207. *ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 4*. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

พรรณนีย์ วิชชาชู. 2556. สตรอว์เบอร์รีปลอดภัย. *น.ส.พ. กสิกร* 86(2): 44-51.

มานิตา คงชื่นสิน พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2554. ไรศัตรูพืชเศรษฐกิจ. หน้า 49-50. *ใน: เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลง - สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 15*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2544. *ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 192 หน้า.

สัญชัย ปัญจะเรือง บำเพ็ญ เขียวหวาน และสินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม. 2558. การผลิตสตรอว์เบอร์รีโดยการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรในอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. แหล่งข้อมูล: https://www.stou.ac.th/thai/grad_stdy/Masters/ฝสสresearch/5nd/FullPaper/ST/Oral/O-ST%20009%20นายสัญชัย%20ปัญจะเรือง.pdf. สืบค้น: 1 กรกฎาคม 2563.

อำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์ วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล วิชัย โฆสิตรัตน โกศล เจริญสม โอฬาร ตัณฑวิรุฬห์ นิเวสน์ ไทรหอมหวล สุวรรณา กลัดพันธุ์ วีระศรี หวังการ วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์ และบัวบาง ยะอูป. 2540. การสำรวจสถานภาพของโรคและแมลงศัตรูของสตรอว์เบอร์รี ในภาคเหนือของประเทศไทย. หน้า 302-310. *ใน: เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35: สาขาพืช ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร อุตสาหกรรมเกษตร*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18: 265-267.

Al-Antary, T.M.; M.R.K.L. Al-Lala and M.I. Abdel-Wali. 2012. Response of seven populations of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) for chlorfenapyr acaricide on cucumber in Jordan. *Advances in Environmental Biology* 6(7): 2208-2212.

Xu, D.; Y. He; Y. Zhang; W. Xie; Q. Wu and S. Wang. 2018. Status of pesticide resistance and associated mutations in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, in China. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 150: 89-96.

Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis*. Cambridge University Press, London. 333 p.

Head, G. and C. Savinelli. 2008. Adapting insect resistance management programs to local need. Pages 89-106. *In: Insect Resistance Management: Biology, Economics and Prediction*. Academic Press, Burlington, MA.

IRAC. 2009. Susceptibility test methods series method No: 004. Available at: https://irac-online.org/content/uploads/2009/09/Method_004_v3_june09.pdf. Accessed: October 18, 2018.

Morse, J.G. and O.L. Brawner. 1986. Toxicity of pesticides to *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) and implications to resistance management. *Journal of Economic Entomology* 79: 565-570.

Patil, C.M.; S.S. Udikeri and S.S. Karabhantanal. 2019. Acaricide resistance in *Tetranychus urticae* Koch populations of grapevine orchard in Northern Karnataka, India. *Journal of Agricultural and Horticultural Research* 2(1): 1-4.

Sharma, R.K. and M.B. Bhullar. 2018. Status of acaricide resistance in field collected two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch from vegetable growing areas of Punjab, India. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 6(1): 328-332.

Yalcin, K.; I. Doker and C. Kazak. 2018. Acaricide resistance in *Tetranychus urticae* red form (Acari: Tetranychidae) collected from strawberry in southern Tukey: bioassay and biochemical studies. *Systematic and Applied Acarology* 23(12): 2279-2287.