

## รายงานผลงเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย                      วิจัยและพัฒนาไม้ส้ปะหล้ง
2. โครงการวิจัย                            วิจัยและพัฒนาการอารักขาพีชในไม้ส้ปะหล้ง  
กิจกรรม                                    วิจัยและพัฒนาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูไม้ส้ปะหล้ง  
กิจกรรมย่อย                              การศึกษาอนุกรมวิธาน นิเวศวิทยาของแมลงและไรศัตรูไม้ส้ปะหล้ง
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)            อนุกรมวิธาน และเขตแพร่กระจายของไรศัตรูไม้ส้ปะหล้งในประเทศไทย  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)          Taxonomy and Distribution on Mites injurious to cassava in Thailand
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง                        พลอยชมพู กรวิภาสเรือง                      สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพีช  
ผู้ร่วมงาน                                 มานิตา คงชื่นสิน                                สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพีช  
  พิเชษฐ เชาวน์วัฒน์วงศ์                      สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพีช  
  วิมลวรรณ โชติวงค์                              สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพีช  
  อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล                      สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพีช

### 5. บทคัดย่อ

ศัตรูพืชหลายชนิดที่พบบนไม้ส้ปะหล้ง มีความสำคัญสร้างความเสียหายให้กับไม้ส้ปะหล้งเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะไรศัตรูพีชที่พบบนไม้ส้ปะหล้งแพร่ระบาดสร้างความเสียหายให้กับไม้ส้ปะหล้ง ในหลายพื้นที่ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการสำรวจชนิดของไรศัตรูที่พบบนไม้ส้ปะหล้ง และเขตแพร่กระจาย โดยทำการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างไรศัตรูที่พบบนไม้ส้ปะหล้ง ในพื้นที่ปลูกไม้ส้ปะหล้งทั้งหมด 76 อำเภอ 38 จังหวัด ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2558 จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาทำสไลด์ถาวร ด้วยน้ำยา Hoyer 's solution เข้าดูอบความร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส แล้วนำมาจำแนกชนิด พบไรศัตรูไม้ส้ปะหล้งทั้งหมด 2 วงศ์ 13 ชนิด วงศ์ Tetranychidae มีทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus truncatus* Ehara , *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Neotetranychus lek* Flechtmann, *Neotetranychus* sp., *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus piercei* McGregor, *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus marianae* McGregor, *Tetranychus* sp., *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Oligonychus* sp. และ วงศ์ Tenuipalpidae พบ 2 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Brevipalpus californicus* (Banks) ซึ่งชนิดที่มีความสำคัญและพบระบาดตลอดเกือบทั้งปี ได้แก่ *Tetranychus truncatus* Ehara และ *Oligonychus biharensis* (Hirst) โดยพบว่าส่วนใหญ่ไร *Tetranychus truncatus* Ehara จะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ในขณะที่ *Oligonychus biharensis* (Hirst) จะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณหน้าใบไม้ส้ปะหล้ง นอกจากนี้แล้วในการสำรวจไรศัตรูพีชที่พบบนไม้ส้ปะหล้งในครั้งนี้ ยังพบไรชนิดใหม่ (new species) จำนวน 1 ชนิดมีชื่อว่า *Neotetranychus lek* Flechtmann ซึ่งตั้งชื่อโดย ดร. Flechtmann

## Abstract

A number of pests have played a vital role on the cassava crops in Thailand. Mite pest is considered one of the potential pests on cassava in several areas of the country, not only causing damage as well as yield loss but also resulting in the product quality. The distribution survey of mite pest species on cassava in Thailand is, therefore, needed. The survey was conducted from 76 districts, 38 provinces from October 2012-September 2015. All specimens were mounted in Hoyer's solution, placed in the oven at 40 °C, and then identified under the microscope. The result revealed that 13 species in 2 families were found. The family Tetranychidae contains 11 species including *Tetranychus truncatus* Ehara, *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Neotetranychus lek* Flechtmann, *Neotetranychus* sp., *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus piercei* McGregor, *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus marianae* McGregor, *Tetranychus* sp., *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Oligonychus* sp. The Tenuipalpidae consists of 2 species including *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) and *Brevipalpus californicus* (Banks). *T. truncatus* and *O. biharensis* are considered the most importance mite pests, both of which found throughout the year. *T. truncatus*, typically, causes damage under the leaf surface. On the other hand, *O. biharensis* damage upper the leaf surface. More importantly, one new species of mite pest on cassava was found in this study. It was identified as *Neotetranychus lek* Flechtmann.

## 6. คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารเขตร้อนที่สำคัญในโลกเป็นอันดับ 5 รองมาจาก ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง (กรมวิชาการเกษตร, 2550) โดยในประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังทั้งหมด 7,750,413 ไร่ ส่วนใหญ่ปลูกมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการส่งออกแปรรูปมันสำปะหลังเป็นแบบต่าง ๆ เช่น มันสำปะหลังอัดเม็ด มันสำปะหลังฝอย แป้งมันสำปะหลัง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีศัตรูพืชหลากหลายชนิด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว ปลวก แมลงงุนหลวง ตัวหนอนดียว และไรศัตรูพืช โดยเฉพาะไรศัตรูพืชซึ่งมักพบเข้าทำลายร่วมกับศัตรูพืชอื่น ๆ ด้วยเสมอ โดยเพลี้ยแป้งมักจะเข้าทำลายอย่างรุนแรงบริเวณยอด ทำให้ยอดกุดตัว ต้นแคระแกร็น ชงักการเจริญเติบโต แต่สำหรับไรมักเข้าทำลายในใบมันสำปะหลังที่คลี่แล้ว และหากมันสำปะหลังแปลงใดที่ไม่พบการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้ง ก็จะมีการเข้าทำลายจากไรศัตรูมันสำปะหลังอยู่เสมอ ในบางพื้นที่ที่มีการแพร่ระบาดของไรศัตรูมันสำปะหลังอย่างรุนแรง จะเกิดอาการใบไหม้เป็นรูโหว่เล็ก ๆ ทั่วใบ ทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตและสร้างความเสียหายต่อผลผลิตของมันสำปะหลัง ไรศัตรูมันสำปะหลัง ที่พบ 2 ชนิดคือ ไรแดงหมอน *Mulberry red mite (Tetranychus truncatus Ehara)* และ *cassava red mite (Oligonychus biharensis Hirst)* โดยไรแดงหมอนจะเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงตามใต้ใบส่วนล่างของมันสำปะหลัง ทำให้เกิดจุดประและขยายปริมาณขึ้นสู่ส่วนยอด ส่วนไรแดงมันสำปะหลัง (*cassava red mite*) ดูดกินน้ำเลี้ยงบนหลังใบทำให้เกิดจุดประและขยายปริมาณลงสู่ส่วนล่าง การเข้าทำลายของไรแดงทำให้ใบเหลืองซีดเป็นรอยขีดใบม้วนงอ และร่วง (กรมวิชาการเกษตร, 2547) สำหรับชีววิทยาของไรแดงหมอนระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลา 9-10 วัน ระยะไข่ใช้เวลา 3-4 วัน ตัวอ่อนมี 3 ระยะใช้เวลา 6-10 วัน (วัฒนาและคณะ, 2544) ไรแดงหมอนนอกจากเข้าทำลายมันสำปะหลังแล้วยังเข้าทำลายพืชปลูกอื่น ๆ อีกมากกว่า 62 ชนิดด้วยกัน เช่น กระจี้ยมอญ บวบเหลี่ยม ละหุ่ง ถั่วพู ชมพู พุทรา ข้าวโพด และมีเขตแพร่กระจาย 10 ประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย (Bolland, 1998) ในปี พ.ศ. 2525 วัฒนาและคณะได้ศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูมันสำปะหลังในประเทศไทยและจำแนกชนิดไรศัตรูมันสำปะหลังไว้ 8 ชนิดด้วยกัน เป็นไรที่อยู่ในวงศ์ Tetranychidae 6 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus truncatus Ehara*, *Tetranychus marianae* McGregor, *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Oligonychus coffeae* (Nietner), *Eutetranychus orientalis* (Klein), *Schizotetranychus leguminosus* Ehara. และอยู่ในวงศ์ Tenuipalpidae 2 ชนิดคือ *Brevipalpus californicus* (Banks), *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) แต่การศึกษาดังกล่าวได้มีการศึกษาไว้เป็นเวลานานแล้ว บางพื้นที่ที่เคยมีการปลูกมันสำปะหลัง ในปัจจุบันเปลี่ยนเป็นปลูกพืชอื่น หรือไม่ได้มีการเพาะปลูกเช่นเคย ไรศัตรูพืชหลายชนิดจึงอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปมีชนิดที่ไม่เหมือนที่เคยศึกษามาก่อน ดังนั้นการศึกษานุกรมวิธาน ลักษณะการทำลาย และเขตแพร่กระจายของไรศัตรูมันสำปะหลังในประเทศไทยจึงมีความสำคัญที่ทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐาน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยเป็นประโยชน์ให้กับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง และเกษตรกร เพื่อหาแนวทางในการป้องกันกำจัดต่อไป

## 7. วิธีการดำเนินงาน

### อุปกรณ์

#### อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างไร: ได้แก่ ถุงพลาสติกใสขนาดต่าง ๆ ถุงกระดาษ ปากกาเขียนแก้ว กล่องพลาสติกรักษาความเย็นขนาด 68 ควอทซ์ แวนชวย (กำลังขยาย 20x)
2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเตรียมตัวอย่างไร เพื่อการศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน: ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ (stereo microscope), ไมโครไฟ พู่กันเบอร์ 0 เข็มเขี่ยปลายแหลม และปลายงอ สำลี ตู้อบ/เครื่องอุ่นสไลด์ ตั้งอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส แป้นหมุนสำหรับผนึกขอบสไลด์ น้ำยาผนึกขอบสไลด์
3. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการตรวจจำแนกชนิดของไร: ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope ติดอุปกรณ์วาดภาพ (camera lucida) คู่มือการจำแนกชนิด (key) สำหรับใช้จำแนกชนิดของไรศัตรูมັນสำปะหลัง
4. อุปกรณ์วาดภาพ: ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ยางลบ ปากกา Rotring หมึกดำ กระดาษลอกลาย กระดาษเขียนแบบ

#### อุปกรณ์การวิจัยที่ต้องการเพิ่มเติม

1. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างไร ได้แก่ ถุงกระดาษ ถุงพลาสติกใสขนาดต่าง ๆ
2. อุปกรณ์สำหรับใช้ในการเตรียมตัวอย่างไร เพื่อการศึกษาลักษณะชนิดของไรศัตรูพืช ได้แก่ แผ่น slide, coverglass, กล่องใส่สไลด์, สารเคมี สำหรับใช้เตรียมน้ำยาเมาท์สไลด์ สำลี น้ำยาสำหรับผนึกขอบสไลด์ แผ่นพลาสติกเจาะรู งานแก้ว

## วิธีการ

### การศึกษาชนิดและลักษณะทางอนุกรมวิธาน

1. โดยเก็บใบ กิ่ง ผล หรือส่วนต่าง ๆ ของพืช ที่แสดงอาการผิดปกติ ลงในกล่องพลาสติก หรือถุงกระดาษ พับปากถุง บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างไร เช่น ชื่อพืช ผู้เก็บ สถานที่ที่เก็บตัวอย่างไร บันทึกข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) จากนั้นนำตัวอย่างแช่ลงในกระดิกน้ำแข็งก่อนนำกลับมาห้องปฏิบัติการ
2. การทำสไลด์ถาวรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope หยด Hoyer's solution ลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้พู่กันเขี่ยตัวไรลงบนหยดน้ำยาจัดตัวอย่างไรให้อยู่ในสภาพที่เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจน ส่วนไรตัวผู้ให้จัดทำทางในลักษณะตะแคงข้าง เพื่อตรวจดูลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ จากนั้นปิดสไลด์ด้วย coverglass นำสไลด์ขึ้นอังบนตะเกียงแอลกอฮอล์พอร้อนเพื่อให้อวัยวะส่วนต่าง ๆ ยึดออก และไล่ฟองอากาศ นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ผนึกขอบ coverglass ด้วยน้ำยา ทาเล็บ และปิดป้ายบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ สถานที่เก็บ วันที่ ชื่อผู้เก็บและพืชอาศัยที่ด้านขวามือของแผ่นสไลด์
3. นำตัวอย่างไรที่ทำสไลด์ถาวรแล้วมาศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานภายใต้กล้อง compound microscope จำแนก ชนิด จากตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วาดรูปแสดงลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดพร้อม

ทั้งทำ key สำหรับใช้ในการจำแนกชนิดของไรศัตรูมันสำปะหลัง ในประเทศไทย ปิดป้ายบันทึกผลการจำแนกไว้ ด้านซ้ายมือของแผ่นสไลด์ก่อนที่จะนำเข้าเก็บในพิพิธภัณฑ์ต่อไป

### เวลาและสถานที่

ระยะเวลาทำการวิจัยรวมทั้งสิ้น 3 ปี

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2555 ถึง 30 กันยายน 2558

### สถานที่

กรุงเทพฯ สระแก้ว ปราจีนบุรี นครปฐม ลพบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี สุพรรณบุรี เพชรบูรณ์ อุทัยธานี นครสวรรค์ ตาก กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร อุตรดิตถ์ สุโขทัย จันทบุรี ตราด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง ขอนแก่น ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ เลย สกลนคร อุตรธานี ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต

กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการสำรวจไรศัตรูพืชที่พบบนมันสำปะหลังทั้งหมด 76 อำเภอ 38 จังหวัด พบไรศัตรูบนมันสำปะหลัง รวมทั้งหมด 2 วงศ์ 13 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Tetranychidae มีทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus truncatus* Ehara , *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Neotetranychus lek* Flechtmann, *Neotetranychus* sp., *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus piercei* McGregor, *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus marianae* McGregor, *Tetranychus* sp., *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Oligonychus* sp. และ วงศ์ Tenuipalpidae พบ 2 ชนิด ได้แก่ *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Brevipalpus californicus* (Banks) (Table 1) ชนิดที่มีความสำคัญและพบระบาดตลอดเกือบทั้งปี ได้แก่ *T. truncatus* และ *O. biharensis* โดยพบว่าส่วนใหญ่ไร *T. truncatus* จะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ในขณะที่ *O. biharensis* จะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณหน้าใบมันสำปะหลัง อย่างไรก็ตามพบว่าไร *T. kanzawai* ไม่ค่อยพบการระบาด แต่หากมีการระบาดจะเข้าทำลายมันสำปะหลังอย่างรุนแรง มีอาการใบไหม้ ไหม้เกรียม ผลผลิตเสียหาย สำหรับไร *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) และ *Brevipalpus californicus* (Banks) มักจะเกาะนั่งดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณก้านใบของมันสำปะหลัง นอกจากนี้ยังพบไรชนิดใหม่ (new species) จำนวน 1 ชนิดมีชื่อว่า *Neotetranychus lek* Flechtmann ยังไม่เคยมีรายงานการพบมาก่อน มีลำตัวสีเขียว หรือสีเหลือง มีขนส่วน

ปลายบริเวณด้านสันหลังป้องคล้ายกระบัง ขอบอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบมันสำปะหลัง เป็นชนิดที่มีไม่ค่อย มีความสำคัญลักษณะอาการเข้าทำลายไม่ชัดเจน ขอบอาศัยอยู่ใต้ใบของมันสำปะหลังที่ปลูกอยู่ใต้ร่มเงา หรือมันสำปะหลังที่ขึ้นในที่ร่มเงา หรือพื้นที่ที่มีอุณหภูมิไม่สูงมากนัก

### Key to species of cassava mite

- 1a** Tarsi I-II without peg-shaped or bulbous solenidia, stylophore attachment to idiosoma without ribbed collar; palpi with 5 segmented, with thumb-claw process; opisthosoma with  $f_1$  in normal dorsal position.....tranychidae (2)
- 1b** Tarsi I-II with distal, peg-shaped or bulbous solenidia, palpi with 5 or fewer segments and with thumb-claw process; opisthosoma with  $f_1$  in marginal position or absent.....  
.....Tenuipalpidae (8)
- 2a** Empoium claw absent, tarsus leg I with or without 1 pair of associated setae; coxa II with 2 setae.....*Eutetranychus africanus* (Figure 3)
- 2b** Empoium claw-like or split distally (ending in tufts of hairs); tarsus I with 2 pair of duplex setae and tarsus II with 1 pair; coxa II setae with variable .....(3)
- 3a** Empodium claw as long as or longer than the proximoventral hairs; duplex setae of tarsus I distal and adjacent; peritreme restrores distally (Figure 5F), aedeagus with terminal knob very long sickle shape (Figure 5C).....  
.....*Oligonychus biharensis* (Figure 5)
- 3b** Empodium split distally or ending in tuft of hairs; duplex setae of tarsus I, peritreme and aedeagus variable.....(4)
- 4a** Dorsal opisthosomal setae set on tubercles.....  
.....*Neotetranychus lek* (Figure 4)
- 4b** Dorsal opisthosomal setae not set on tubercle.....(5)
- 5a** Aedeagus with distal termination more or less dilated to form definite terminal knob .....(6)  
Aedeagus with distal termination scarcely dilated.....  
.....*Tetranychus piercel* (Figure 8)
- 6a.** Aedeagus head upright, long neck, with short pointed beak; Terminal knob of aedeagus ca. 4  $\mu\text{m}$  in diameter.....*Tetranychus kanzawai* (Figure 6)
- 6b** Knob of aedeagus tiny, the anterior and posterior projections inconspicuous;.....  
.....*Tetranychus truncates* (Figure 9)

- 7a Aedeagus head tilted at 45 degree angle.....  
 .....*Tetranychus mariannae* (Figure 7)
- 7b Aedeagus head nearly rounded-convex dorsally, anvil-shaped; Terminal knob of  
 aedeagus 2.5-2.6  $\mu\text{m}$  in diameter.....*Tetranychus urticae* (Figure 10)
- 8a Hysterosoma with 5 pair of dorsolaterals.....*Brevipalpus phoenicis* (Figure 2)
- 8b Hysterosoma with 6 pair of dorsolaterals.....*Brevipalpus californicus* (Figure 1)

Family *Tenuipalpidae* Berlese

Genus *Brevipalpus* Donnadieu, 1875

**ตัวอย่างต้นแบบ (Type species):** *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875. Donnadieu, 1875: *Facté des Sciences de Lyon-Fancia* J. N. Y. Entomol. Soc.12: 53-56.

**ลักษณะประจำสกุล (Generic description):** ไรในสกุล *Brevipalpus* มี palp 4 ปล้อง ลำตัวเป็นรูปไข่ ด้านสันหลังเป็นรูปตาข่าย หรือเป็นลายหยาบ ชนิดที่พบที่อเมริกาไม่พบขน dorsosublateral hysterosomals, แผ่นด้านล่างในเพศเมียมีขน 1 คู่, บริเวณ genital plate มีขน 2 คู่ บริเวณ anal มีแผ่นแข็ง 2 แผ่นโดยมีขนแผ่นละ 1 คู่, บริเวณปลาย tarsus ของขาคู่ที่ 2 จะ พบ sensory rods 1 หรือ 2 อัน ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด ในเพศผู้จะแตกต่างโดยจากเพศเมียอย่างเห็นได้ชัด โดยตรงกลางของ lobe จะมี rostral shield สั้นและกว้าง ส่วน ของ rostrum เล็ก, บริเวณปลายขา ของ tarsus ของขาคู่ที่ 1 และ 2 จะพบ แผ่นของ sensory ซึ่งแตกต่างจากเพศเมีย, ลายที่ปกคลุมอยู่บนร่างกายคล้ายกับไรเพศเมีย มีขน 3 คู่ บริเวณ genito-anal setae ในตัวอ่อนแตกต่างจากตัวเต็มวัยโดยไม่พบลวดลายที่ปกคลุมร่างกาย rostral shield และมี sensory rod 1 อันที่ปลายขาของ tarsus ของขาคู่ที่ 1 และ 2 ขนด้านสันหลังโดยปกติจะยาวและรูปร่างแตกต่างจากที่พบในเพศเมีย

*Brevipalpus californicus* (Banks, 1904)

*Tenuipalpus californicus* Banks, 1904

*Hystripalpus californicus* (Mitrofanov & Strunkova 1979)

(Figure 1)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

**เพศเมีย** ลำตัวยาว 276 ไมโครเมตร กว้าง 148 ไมโครเมตร ลำตัวมีขนาดเล็กแบน รูปร่างมีลักษณะเป็นรูปไข่ ส่วนท้ายค้อย ๆ เรียวเล็ก ขนที่พบบนพื้นที่ลำตัวด้านหลังส่วนหน้า (propodosoma) มีจำนวน 3 คู่ และพบตาตั้งอยู่บริเวณด้านข้างทั้งสอง, มีขนด้านส้นหลังบริเวณส่วนท้ายของลำตัว (dorsolateral hysterosomal setae) โดยขนที่เรียงกันตรงกลางของแผ่นส้นหลังมีจำนวน 3 คู่ (dorsocentral hysterosomals) ขนที่เรียงกันบริเวณด้านข้างของส้นหลังจำนวน 6 คู่ ไม่พบขนบริเวณ dorsosublateral hysterosomals, ปลายขาคู่ที่ 2 มีขน solenidion จำนวน 2 คู่ บริเวณด้านส้นหลังมีผิวเป็นลวดลายเป็นตาข่าย

**เพศผู้** ไม่พบ

***Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939)**

*Tenuipalpus phoenicis* Geijskes, 1939

*Brevipalpus pseudocuneatus* (Baker 1949)

(Figure 2)

**ลักษณะทางสัณฐานวิทยา**

**เพศเมีย** ลำตัวยาว 227-280 ไมโครเมตร กว้าง 154-155 ไมโครเมตร ลำตัวมีขนาดเล็กแบน รูปร่างมีลักษณะเป็นรูปไข่ ส่วนท้ายค้อย ๆ เรียวเล็ก ขนที่พบบนพื้นที่ลำตัวด้านหลังส่วนหน้า (propodosoma) มีจำนวน 3 คู่ และพบตาตั้งอยู่บริเวณด้านข้างทั้งสอง, มีขนด้านส้นหลังบริเวณส่วนท้ายของลำตัว (dorsolateral hysterosomal setae) โดยขนที่เรียงกันตรงกลางของแผ่นส้นหลังมีจำนวน 3 คู่ (dorsocentral hysterosomals) ขนที่เรียงกันบริเวณด้านข้างของส้นหลังจำนวน 5 คู่ ไม่พบขนบริเวณ dorsosublateral hysterosomals, ปลายขาคู่ที่ 2 มีขน solenidion จำนวน 2 คู่ บริเวณด้านส้นหลังมีผิวเป็นลวดลายเป็นตาข่าย

**เพศผู้** ไม่พบ

Family **Tetranychidae** Donnadieu, 1875

Genus ***Eutetranychus*** Banks, 1917

**ตัวอย่างต้นแบบ (Type species):** *Tetranychus banksi* McGregor, 1914. McGregor, 1914:Ann. Entomol. Soc. Am. 7: 354-364

**ลักษณะประจำสกุล (Generic description):**

ขนด้านส้นหลังส่วนหน้ามีขน 3 คู่ ( *ve*, *sci*, *sce*, ไม่พบขน *vi*) พื้นที่ด้านส้นหลังตั้งแต่วางขาคู่ที่สองลงมา (opisthosoma) มีขน 10 คู่ ( $c_{1-3}$ ,  $d_{1-2}$ ,  $e_{1-2}$ ,  $f_{1-2}$ ,  $h_1$ ) ขน  $h_2$  และ  $h_3$  อยู่ด้านล่างของลำตัว ขน (dorsal setae)



และ ลวดลายที่พบด้านสันหลัง (striate) มีหลากหลายรูปแบบ ท่อหายใจ (peritreme) มีหลายรูปแบบแต่โดยส่วนใหญ่จะมีส่วนปลายขยาย ปลายขาคู่ที่ 1 และขาคู่ที่ 2 จะหดหายไปไม่พบขนต่าง ๆ ส่วนปลายขา tarsus มีลักษณะคล้ายแผ่นเล็บ, empodium ปรากฏแลหรือไม่ปรากฏพบ และไม่พบขน tenent hair ตัวเมียมีขนใกล้รูขับถ่าย 2 คู่ pseudanals ( $ps_{1-2}$ ) และเพศผู้มีขนใกล้อวัยวะสืบพันธุ์ (genital setae) จำนวน 2 คู่, ไม่มีขนคู่ (duplex setae)

### *Eutetranychus africanus* (Tucker, 1926)

*Anychus africanus* Tucker, 1926

*Eutetranychus africanus* (Tucker) Baker & Pritchard, 1960

*Eutetranychus sambiranensis* Gutierrez & Helle, 1971

(Figure 3)

#### ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

**เพศเมีย** ลักษณะลำตัวค่อนข้างกลม ขณะมีชีวิตมีสีเขียวแกมน้ำตาล ลำตัวยาว 411-498 ไมโครเมตร กว้าง 293-352 ไมโครเมตร ไรข้อมีชีวิตมีได้หลากหลายสี สีเขียว ปนน้ำตาล ขนด้านสันหลังมีลักษณะปลายแหลมคล้ายหอกจนถึงมีลักษณะคล้ายใบพาย ความยาวของขนมีลักษณะสั้นกว่าระยะระหว่างฐานของขนคู่ถัดไป ไม่พบขน tenent hair และไม่พบขน duplex setae ที่บริเวณปลายขา (tarsus) ฐานขนมีลักษณะเป็นตุ่มนูน รูหายใจส่วนปลายมีลักษณะขยายคล้ายกระบอก บริเวณฐานของ coxa ของขาคู่ที่ 1 มีขนจำนวน 2 คู่

**เพศผู้** ลำตัวมีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย มีสีอ่อนกว่าเพศเมีย ยาว ส่วนท้ายของลำตัวเรียวแหลม เพศผู้ลำตัวยาว 230-392 ไมโครเมตร อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้มีลักษณะคล้ายเคียวเกี่ยวข้าว

### Genus *Neotetranychus* Trägårdh, 1915

**ตัวอย่างต้นแบบ (Type species):** *Neotetranychus rubi* Trägårdh, 1915: Trägårdh, 1915

#### ลักษณะประจำสกุล (Generic description):

ขนด้านสันหลังส่วนหน้ามีขน 3 คู่ ( $ve, sci, sce$ , ไม่พบขน  $vi$ ) พื้นที่ด้านสันหลังตั้งแต่วางขาคู่ที่สองลงมา (opisthosoma) มีขน 10 คู่ ( $c_{1-3}, d_{1-2}, e_{1-2}, f_{1-2}, h_1$ ) ขน  $h_2$  และ  $h_3$  อยู่ด้านล่างของลำตัว ขนด้านสันหลังยาว โดยฐานของขนจะมีลักษณะเป็นตุ่ม (tubercle) เพศเมียมีพื้นที่ opisthosoma เป็นลวดลายตามขวาง (transverse striate) ซึ่งอาจจะมีลวดลายเป็นรูปตะกร้าสาน หรือมีลวดลายเป็นกลุ่มของตะขวย ส่วนปลายขา tarsus มีลักษณะคล้ายแผ่นเล็บ โดยปรากฏพบขนเป็นซี่ ๆ คล้ายหวี (tenent hairs), บริเวณปลายของ empodium เป็นร่องไม่พบขน tenent hairs, ตัวเมียมีขนใกล้รูขับถ่าย 2 คู่ pseudanals ( $ps_{1-2}$ ) และเพศผู้มีขนใกล้อวัยวะสืบพันธุ์ (genital setae) จำนวน 2 คู่

*Neotetranychus lek Flechtmann*

(Figure 4)

**ลักษณะทางสัณฐานวิทยา**

**เพศเมีย** ลำตัวไรขณะมีชีวิตมีลำตัวสีเขียวหรือสีเหลือง ลำตัวยาว 368-456 ไมโครเมตร กว้าง 219-288 ไมโครเมตร เมื่อส่องใต้กล้องจะเห็นบริเวณผิวของลำตัวมีลวดลาย เป็นพู่เล็ก ๆ ไม่เป็นระเบียบ มีขนด้านสันหลังยาว ( $sc_1, sc_2, c_1, c_2, d_1, d_2, e_1, e_2, f_2$ ) มีความยาวมากกว่าระยะระหว่างของฐานขนคู่ถัดไป ขนทุกคู่มีฐานขนใหญ่เป็นปุ่มแข็งนูน ขนด้านสันหลังมี 13 คู่ โดยขน  $c_3$  อยู่ในตำแหน่งด้านล่าง ขน  $c_3, f_1$  และ  $h_1$  สั้น ขนด้านสันหลังเป็นรูปทรงกระบอกและค่อย ๆ ขยายออกใน ส่วนปลาย รูปร่างใจตรง ส่วนปลาย ขยายป่องออก terminal sensillum ที่ส่วนปลายของ palp ยาวและกว้าง ขนที่บริเวณรูขี้ผึ้งมี 2 คู่

**เพศผู้** ลำตัวยาว 272-293 ไมโครเมตร มีขนาดลำตัวเล็กกว่า ขาวยาว มีสีลำตัวสีเหลืองอมเขียว ส่วนท้ายของลำตัวเรียวแหลม อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้มีก้านยาว ส่วนหัว knob เล็ก

*Oligonychus Berlese, 1889*

**ตัวอย่างต้นแบบ (Type species):** *Heteronychus brevipodus* Targioni Tozzetti 1878

**ลักษณะประจำสกุล (Generic description):**

ขนด้านสันหลังส่วนหน้ามีขน 3 คู่ ( $ve, sci, sce$ , ไม่พบขน  $vi$ ) พื้นที่ด้านสันหลังตั้งแต่วางขาคู่ที่สองลงมา (opisthosoma) มีขน 10 คู่ ( $c_{1-3}, d_{1-2}, e_{1-2}, f_{1-2}, h_1$ ) ขนด้านสันหลังยาว, ขน  $h_2$  อยู่ด้านล่างของลำตัว, ไม่มีขน  $h_3$ , ขนด้านสันหลังโดยปกติที่ฐานขนจะไม่โป่งออก ขาคู่ที่ 1 มีขนคู่ (duplex setae) จำนวน 2 คู่วางอยู่ตำแหน่งใกล้กัน ส่วนขาคู่ที่ 2 มีขนคู่ จำนวน 1 คู่ ส่วนปลายขา tarsus มีลักษณะคล้ายแผ่นเล็บ โดยปรากฏพบขน tenent hairs, empodium มีลักษณะเป็นเล็บชัดเจนและพบขน proximoventral hairs ไม่มีขน tenant hair, ตัวเมียมีขนใกล้รูขี้ผึ้ง 2 คู่ pedanals ( $ps_{1-2}$ ) และเพศผู้มีขนใกล้อวัยวะสืบพันธุ์ (genital setae) จำนวน 2 คู่

*Oligonychus biharensis* (Hirst, 1924)*Paratetranychus biharensis* Hirst, 1924*Oligonychus biharensis* (Hirst) Pritchard & Baker, 1955*Paratetranychus hawaiiensis* McGregor, 1950

(Figure 5)

**ลักษณะทางสัณฐานวิทยา**

**เพศเมีย:** ความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 551-599 ไมครอน กว้าง 379-386 ไมครอน ; ลักษณะของลำตัวเป็นรูปไข่ บริเวณด้านหน้าของลำตัวกว้างกว่าด้านท้าย สีลำตัวขณะมีชีวิตมีสีแดงเข้ม หรือสีน้ำตาล ขึ้นอยู่กับอาหารที่

กิน ขามีสีส้มอ่อน อาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณบนใบพืช มีตา ocelli เป็นจุดสีแดงอยู่ 2 ข้าง ลำตัว ; ปล้องขาแต่ละปล้องค่อนข้างยาว empodium ที่ปลายขามีลักษณะเป็นเล็บงอจุ่ม ด้านล่างของเล็บมีแผ่นขน (proximoventral hair) ปลายแตกออกเป็น 3 คู่ ที่ขาคู่ที่ 1 บริเวณปล้อง tibia มีขน tectile setae จำนวน 9 เส้น ขาคู่ที่ 2 บริเวณปล้อง tibia มี ขน tectile setae จำนวน 7 เส้น;ลักษณะลายหรือรอยย่น (Striae) บนผิวของลำตัวด้านสันหลัง มาจนท้ายสุดของลำตัวเรียงตัวกันเป็นแนวขวาง (transvers) ; duplex setae ที่อยู่บนปล้องของ tarsus ของขาคู่ที่ 1 อยู่ใกล้กัน

**เพศผู้:** มีความยาวลำตัวประมาณ 396 ไมครอน; ส่วนท้ายเรียวยแหลม อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ มีลักษณะคล้ายเคียว

### Genus *Tetranychus* Dufour, 1832

**ตัวอย่างต้นแบบ (Type species):** *Tetranychus lintearius* Dufour, 1832

**ลักษณะประจำสกุล (Generic description):**

ขนด้านสันหลังส่วนหน้ามีขน 3 คู่ ( *ve, sci, sce*, ไม่พบขน *vi*) พื้นที่ด้านสันหลังตั้งแต่วางขาคู่ที่สองลงมา (opisthosoma) มีขน 10 คู่ ( *c<sub>1-3</sub>, d<sub>1-2</sub>, e<sub>1-2</sub>, f<sub>1-2</sub>, h<sub>1</sub>*) ขนด้านสันหลังยาว, ขน *h<sub>2</sub>* อยู่ด้านล่างของลำตัว, ไม่มีขน *h<sub>3</sub>*, ท่อหายใจ (peritreme) มีหลายรูปแบบมักจะเป็นแบบธรรมดา เป็นตะขอ หรือส่วนปลายเป็นป่องออก จะมีส่วนปลายขยาย ขาคู่ที่ 1 มีขนคู่ (duplex setae) จำนวน 2 คู่ ส่วนขาคู่ที่ 2 มีขนคู่ จำนวน 1 คู่ ส่วนปลายขา tarsus มีลักษณะคล้ายแผ่นเล็บ โดยปรากฏพบขน tenent hairs, บริเวณปลายของ empodium เป็นร่องไม่พบขน tenent hairs, ตัวเมียมีขนใกล้รูขับถ่าย 2 คู่ pedanals (*ps<sub>1-2</sub>*) และเพศผู้มีขนใกล้อวัยวะสืบพันธุ์ (genital setae) จำนวน 2 คู่

### *Tetranychus kanzawai* Kishida, 1927

*Tetranychus hydrangea* Pritchard & Baker, 1955

(Figure 6)

**ลักษณะทางสัณฐานวิทยา**

**เพศเมีย:** มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 389-590 ไมครอน กว้าง 325-348 ไมครอน; ท่อทางเดินของอากาศ (peritremes) เป็นแบบตะขอทั้ง 2 ด้าน; ลักษณะลายหรือรอยย่น (striae) บนผิวของลำตัวด้านสันหลังระหว่างขน *e<sub>1</sub>* และ *f<sub>1</sub>* อยู่ในลักษณะเป็น diamond shape pattern;ที่ปลายขามี proximoventral hair จำนวน 3 คู่; มี duplex setae ตั้งอยู่บนปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 1 และตำแหน่งของขน duplex setae ไม่อยู่ในระนาบเดียวกับ tactile setae

**เพศผู้:** มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 315.56 ไมครอน มีส่วนของหัวของ aedeagus คล้ายกับหมวกเห็ด (Figure 6)

*Tetranychus marianae* McGregor, 1950

(Figure 7)

## ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

**ตัวเมีย:** ลำตัวมีขณะมีชีวิตมีสีแดง มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 381-399 ไมครอน กว้าง 210-225 ไมครอน; ลักษณะลายหรือรอยย่น (striae) บนผิวของลำตัวด้านหลัง ระหว่างขน  $e_1$  และ  $f_1$  อยู่ในลักษณะเป็น diamond shape pattern; tibia ของขาคู่ที่ 1 มีขน tactile setae 10 เส้น; ที่ปลายขา มี proximoventral hair จำนวน 3 คู่; empodium spur ไม่ปรากฏ; รูหายใจโค้งงอเป็นตะขอ สวนปลายไม่ขยาย; terminal sensillum ที่ส่วนปลายของ palp ยาวมากกว่าความกว้าง; พื้นที่ส่วนด้านบนของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (pregenital striae) มีลักษณะเป็นเส้นทึบขาว

**เพศผู้:** มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 304-343 ไมครอน; อวัยวะเพศผู้ ส่วนปลาย knob มีขนาดเล็ก เบนขึ้น ด้านบนคล้ายส่วนหัวของเรือสุวรรณหงษ์ แต่มีขนาดส่วนหัวเล็กกว่า มีความยาวของ knob ประมาณ 3.2 ไมโครเมตร

*Tetranychus piercei* McGregor, 1950*Tetranychus manihotis* Flechtmann, 1981

(Figure 8)

## ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

**เพศเมีย:** ลำตัวไรขณะมีชีวิตมีสีแดง มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 415-573 ไมครอน กว้าง 330-373 ไมครอน; มีขนด้านหลังยาว ( $sc_1$ ,  $sc_2$ ,  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $f_2$ ) มีความยาวมากกว่าระยะระหว่างของฐานขน คู่ถัดไป; ลักษณะลายหรือรอยย่น (striae) บนผิวของลำตัวด้านหลัง ระหว่างขน  $e_1$  และ  $f_1$  อยู่ในลักษณะเป็น diamond shape pattern; ที่ปลายขา (tarsus) ไม่มีหนาม empodium spur ยื่นออกมา, มี proximoventral hair จำนวน 3 คู่; มี duplex setae ตั้งอยู่บนปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 1 และตำแหน่งของขน duplex setae ไม่อยู่ในระนาบเดียวกับ tactile setae, ขาคู่ที่ 1 มีขนคู่ (duplex setae) จำนวน 2 คู่วางอยู่ตำแหน่งห่างกัน ส่วนขา คู่ที่ 2 มีขนคู่ (duplex setae) จำนวน 1 คู่ ส่วนปลายขา tarsus, พบขน proximoventral hairs ไม่มีขน tenant hair, รูหายใจโค้งงอเป็นตะขอ สวนปลายไม่ขยาย; terminal sensillum ที่ส่วนปลายของ palp ยาวและกว้าง

**เพศผู้:** มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 316 ไมครอน; อวัยวะเพศผู้มีปลายโค้งงอขึ้นด้านบน; ปลายสุดของ knob ไม่ขยายกว้างออก

*Tetranychus truncatus* Ehara, 1956

(Figure 9)

**ลักษณะทางสัณฐานวิทยา**

**ตัวเมีย:** มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 418-519 ไมครอน กว้าง 303-350 ไมครอน ; ลักษณะลายหรือรอยย่น (Striae) บนผิวของลำตัวด้านสันหลัง ระหว่างขน  $e_1$  และ  $f_1$  อยู่ในลักษณะเป็น diamond shape pattern; tibia ของขาคู่ที่ 1 มีขน tactile setae 9 เส้น และขน sensory setae 1 เส้น; ที่ปลายขา มี proximoventral hair จำนวน 3 คู่; empodium spur ไม่ปรากฏ

**เพศผู้:** มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 337.72 ไมครอน; อวัยวะเพศผู้หักงอขึ้นด้านหลัง; ส่วนปลาย knob เบนเข้าหาลำตัวเล็กน้อย ด้านบนของ knob เว้าลงเป็นแอ่งเล็กน้อย มีส่วน knob เล็กมีความยาวของ knob ประมาณ 1.5  $\mu\text{m}$

*Tetranychus urticae* Koch,

(Figure 10)

**ลักษณะทางสัณฐานวิทยา**

**เพศเมีย:** มีความยาวลำตัวโดยเฉลี่ย 516-608 ไมโครเมตร กว้าง 362-408 ไมโครเมตร; ขนด้านสันหลัง (dorsal setae) มีความยาวเฉลี่ยฐานของขนด้านสันหลังคู่ถัดไป; ท่อทางเดินของอากาศ (peritremes) เป็นแบบตะของอทั้ง 2 ด้าน; มี spinneret ยาวประมาณ 2 เท่าของความกว้าง; ลักษณะลายหรือรอยย่น (striae) บนผิวของลำตัวด้านสันหลัง ระหว่างขน  $e_1$  และ  $f_1$  อยู่ในลักษณะเป็น diamond shape pattern; ที่ tarsi ของขาคู่ที่ 1 มีขน duplex setae อยู่ห่างกันเป็นระยะที่ทำให้แบ่ง tarsus ออกเป็น 3 ส่วน เท่าๆกัน; ที่ปลายขา มี proximoventral hair จำนวน 3 คู่; มี duplex setae ตั้งอยู่บนปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 1 และตำแหน่งของขน duplex setae ไม่อยู่ในระนาบเดียวกับ tactile setae

**เพศผู้:** มีความยาวลำตัวประมาณ 333-423 ไมโครเมตร มีขน (setae) และท่อทางเดินของอากาศ (peritremes) คล้ายในเพศเมีย; spinneret มีความยาว 3 เท่าของความกว้าง; ส่วนหัวของ aedeagus มีขนาดเล็กคล้ายทั่งตีเหล็ก (anvil-shape)

**9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ**

จากการจำแนกชนิดไรที่พบบนมันสำปะหลังทั้งหมด 57 อำเภอ 35 จังหวัด 2 วงศ์ 13 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Tetranychidae มีทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ *Tetranychus truncatus* Ehara , *Eutetranychus africanus* (Tucker), *Neotetranychus lek* Flechtmann, *Neotetranychus* sp., *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Tetranychus piercei* McGregor, *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus marianae* McGregor, *Tetranychus* sp., *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Oligonychus* sp. และวงศ์ Tenuipalpidae พบ 2 ชนิด

ได้แก่ *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Brevipalpus californicus* (Banks) ชนิดที่มีความสำคัญและพบระบาดตลอดเกือบทั้งปี ได้แก่ *T. truncatus* และ *O. biharensis* โดยพบว่าส่วนใหญ่ไร *T. truncatus* จะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ในขณะที่ *O. biharensis* จะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณหน้าใบมันสำปะหลัง นอกจากนี้ยังพบไรชนิดใหม่ (new species) จำนวน 1 ชนิดมีชื่อว่า *Neotetranychus lek* Flechtmann ยังไม่เคยมีรายงานการพบมาก่อน มีลำตัวสีเขียว หรือสีเหลือง มีขนส่วนปลายบริเวณด้านสันหลังป้องคล้ายกระบอง ชอบอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบมันสำปะหลัง เป็นชนิดที่มีไม่ค่อยมีความสำคัญลักษณะอาการเข้าทำลายไม่ชัดเจน ชอบอาศัยอยู่ใต้ใบของมันสำปะหลังที่ปลูกอยู่ใต้ร่มเงา หรือมันสำปะหลังที่ขึ้นในที่ร่มเงา หรือพื้นที่ที่มีอุณหภูมิไม่สูงมากนัก

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การศึกษาอนุกรมวิธานไรบนมันสำปะหลัง เป็นพื้นฐานงานวิจัยในหลาย ๆ แขนง เพื่อนำไปใช้ในการต่อยอดงานวิจัยในด้านต่าง ๆ
2. ทำให้ทราบถึงความสำคัญ ลักษณะการทำลาย เขตแพร่กระจาย ของไรบนมันสำปะหลังที่เป็นศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาข้อมูลทางชีววิทยา และการป้องกันกำจัดที่ถูกต้อง
3. เป็นฐานข้อมูลงานวิจัย เพื่อให้ทราบถึงชนิดของไรที่พบบนมันสำปะหลังในประเทศไทย นำไปใช้ในการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืช

**Table 1.** Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus californicus</i> (Banks)	Chatuchak, Bangkok	N13°50. 51.262' E100°34.18.996'
	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes)	Mueang District, Roi Et Province	N16°04.556' E103°36.571'
		Pong Nam Ron District, Chanthaburi Province	N13.°05.10.442' E102°26.41.899'
		Si Racha District, Chon Buri Province	N13°11.673' E101°00.199'
Tetranychidae	<i>Eutetranychus africanus</i> (Tucker)	Bo Phloi District, Kanchanaburi Province	N14°29.26.31' E099°28.11.754'
		Dan Khun Thot District, Nakhon Ratchasima Province	N15°30.3.125' E101°09.18.546'
		Dan Khun Thot District, Nakhon Ratchasima Province	N15°07.29.23' E101°31.42.834'
		Khong District, Nakhon Ratchasima Province	N15°22.32' E102°27.771'
		Laem Chabang District, Chon Buri Province	N13°05.53.176' E100°55.24.903'
		Laplae District, Uttaradit Province	N17°35.606' E099°59.033'
		Mueang District, Kalasin Province	N16°36.528' E101°31.420'
		Mueang District, Kanchanaburi Province	N13°58.919' E 099°27.545'
		Mueang District District, Rayong Province	N12°42.28.821' E101°11.7.166'
		N12°44.202' E101°08.122'	

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Eutetranychus africanus</i> (Tucker)	Mueang District District, Rayong Province	N13°48.31.277' E099°25.8.642'
		Yang Chum Noi District, Si Sa Ket Province	N13°37.729' E102°50.137'
		Non Sila District, Khon Kaen Province	N15°55.495' E102°40.313'
		Si Prachan District, Suphan Buri Province	N14°35.6.453' E100°08.48.834'
		Sikhio District, Nakhon Ratchasima Province	N14°52.20.371' E101°38.54.764'
	<i>Eutetranychus</i> sp.	Nang Rong District, Buri Ram Province	N15°16.707' E104°24.670'
<i>Neotetranychus lek</i> Flechtmann		Bo Rai District, Trat Province	N12°34.35.014' E102°35..01.787'
		Chiang Dao District, Chiang Mai Province	N19°29.366' E098°58.696'
		Kantharalak District, Si Sa Ket Province	N14°37.189' E104°43.544'
		Li District, Lamphun Province	N17°45.753' E089°59.634'
		Mae Rim District, Chiang Mai Province	N18°53.35.797' E098°50.7.426'
		Mae Taeng District, Chiang Mai Province	N19°05.242' E099°00.99'
		Mueang District, Chiang Rai Province	N19°53.43.811' E099°51.4.554'



Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Neotetranychus lek</i> Flechtmann	Mueang District, Rayong Province	N12°42.28.821' E101°11.07.166'
			N12°43.07.051' E101°07.36.97'
			N12°44.5.722' E101°08.9.216'
		Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	N14°43.46.915' E101°30.22.932'
			N14°41.14.47' E101°17.18.042'
		Phu Sing District, Si Sa Ket Province	N14°28.967' E104°03.493'
			N14°32.678' E104°05.508'
		Samoeng District, Chiang Mai Province	N18°49.42.838' E098°43.59.97'
		San Sai District, Chiang Mai Province	N18°59.'58.168 E098°58.41.449'
			N19°00.508' E098°58.490'
			N18°57.673' E098°59.226'
		Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province	N14°21.645' E101°50.683'
		Yang Chum Noi District, Si Sa Ket Province	N14°57.406' E104°37.733'

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS	
Tetranychidae	<i>Neotetranychus</i> sp.	Li District, Lamphun Province	N17°45.753'	E089°59.634'
		Mueang District, Rayong Province	N12°44.5.722'	E101°08.9.216'
	<i>Oligonychus biharensis</i> (Hirst)	Ban Dan District, Buri Ram Province	N15°08.570'	E103°11.199'
		Bang Len District, Nakhon Pathom Province	N14°02.8.047'	E100°10.30.198'
		Bo Phloi District, Kanchanaburi Province	N14°29.26.313'	E099°28.12.089'
		Cha-am District, Phetchaburi Province	N12°37.624'	E099°51.972'
			N12°43.992'	E099°49.636'
		Chatuchak, Bangkok	N13°50.52.544'	E100°34.18.995'
			N13°50.51.262'	E100°34.18.996'
		Dan Khun Thot District, Nakhon Ratchasima Province	N15°30.3.125'	E101°09.18.546'
		Dan Makham Tia District, Kanchanaburi Province	N13°51.9.404'	E099°19.59.732'
		Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province	N14°01.24.988'	E099°58.21.758'
	Kantharalak District, Si Sa Ket Province	N14°43.0.23'	E104°37.06.0'	

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Oligonychus biharensis</i> (Hirst)	Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province	N14°16.25.874' E102°04.50.969'
		Khun Han District, Si Sa Ket Province	N14°41.08.0' E104°28.08.2'
		Lahan Sai District, Buri Ram Province	N14°24.775' E102°56.185'
		Lao Khwan District, Kanchanaburi Province	N14°36.11.394' E099°43.10.196'
			N14°24.55.832' E099°46.5.448'
			N14°44.17.258' E099°41.43.657'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province	N16°21.751' E099°33.808'
		Mueang District, Kanchanaburi Province	N14°07.659' E099°29.815'
		Mueang District, Rayong Province	N12°44.22.06' E101°08.32.24'
			N12°44.005' E101°08.441'
			N12°44.202' E101°08.122'
			N12°43.984' E101°08.438'
			N13°48.31.277' E099°25.8.642'
N12°42.28.821' E101°11.7.166'			
N12°43.7.051' E101°07.36.97'			

**Table 1 (Continued).** Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS	
Tetranychidae	<i>Oligonychus biharensis</i> (Hirst)	Mueang District, Rayong Province	N12°44.1.29'	E101°08.13.41'
		Nang Rong District, Buri Ram Province	N14°38.700'	E102°40.537'
		Non Sila District, Khon Kaen Province	N15°55.495'	E102°40.313'
		Nong Bunmak District, Nakhon Ratchasima Province	N14°52.2.063'	E103°25.34.838'
		Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	N14°38.36.815'	E101°11.24.557'
			N14°41.4.025'	E101°17.18.05'
			N14°43.46.915'	E101°30.22.932'
		Photharam District, Ratchaburi Province	N13°44.673'	E099°47.135'
			N13°43.337'	E099°39.669'
		Phran Kratai District, Kamphaeng Phet Province	N16°34.1.262'	E099°41.32.595'
		Phu Sing District, Si Sa Ket Province	N14°33.803'	E104°08.589'
		Sanam Chai Khet District, Chachoengsao Province	N13°44.194'	E101°32.594'
			N13°38.073'	E101°30.011'
Si Prachan District, Suphan Buri Province	N14°35.6.453'	E100°08.48.834'		

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Oligonychus biharensis</i> (Hirst)	Si Thep District, Phetchabun Province	N15°21.455' E101°07.882'
		Sikhio District, Nakhon Ratchasima Province	N14°52.20.371' E101°38.54.764'
			N15°06.49.394' E101°30.11.798'
			N14°52.20.371' E101°38.54.754'
			N14°52.55.89' E101°39.56.59'
		Tak Fa District, Nakhon Sawan Province	N15°20.56.407' E100°31.36.783'
		Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province	N14°23.060' E101°44.818'
			N14°20.381' E101°56.200'
<i>Oligonychus</i> sp.		Kantharak District, Si Sa Ket Province	N14°37.189' E104°43.544'
		Lao Khwan District, Kanchanaburi Province	N14°36.11.394' E099°43.10.196'
		Mueang District, Rayong Province	N12°44.1.29' E-101°8.13.41'
			N13°48.31.277' E-099°25.8.642'

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.	Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	N14°38.373' E-101°33.124'
		Rasi Salai District, Si Sa Ket Province	N15°16.460' E104°19.022'
	<i>Tetranychus kanzawai</i> Kishida	Ban Tak District, Tak Province	N17°09.529' E99°08.186'
		Hua Hin District, Praphuap Khiri Khan Province	N12°31.134' E099°50.345'
		Kanthararom District, Si sa ket Province	N15°06.387' E104°38.936'
		Khao Khitchakut District, Chanthaburi Province	N12°48.59.272' E102°07.21.237'
		Khon Sawan District, Chaiyaphum Province	N15°56.570' E102°10.331'
		Mancha Khiri District, Khon Kaen Province	N16°13.159' E102°33.510'
		Mueang District, Buri Ram Province	N14°55.750' E103°01.593'
		Mueang District, Phuket Province	N07°59.10.269' E098°19.32.114'
		Mueang District, Si sa ket Province	N15°06.217' E104°24.920'
		Mueang District, Phitsanulok Province	N16°54.110' E100°21.432'
		Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	N14°40.20.19' E101°34.10.51'
			N14°38.36.815' E101°11.24.557'

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
	<i>Tetranychus kanzawai</i> Kishida	Pak Chong District, Nakron Ratchasima Province	N14°36.58.771' E101°30.18.707'
			N14°41.14.47' E101°17.18.042'
			N14°36.58.898' E101°25.17.902'
		Sangkha District, Kanchanaburi Province	N14°40.616' E103°48.583'
		Si Samrong District, Sukhothai Province	N17°09.418' E099°52.056'
		Si Satchanalai District, Sukhothai Province	N11°32.857' E099°53.783'
		Tak Fa District, Nakhon Sawan Province	N15°20.56.407' E100°31.36.783'
			N15°29.537' E100°28.242'
	<i>Tetranychus piercei</i> McGregor	Ban Tak District, Tak Province	N17°09.529' E99°08.186'
		Chatuchak, Bangkok	N13°50.51.262' E100°34.18.996'
		Laplae District, Uttaradit Province	N17°35.606' E099°59.033'
		Mae Taeng District, Chiang Mai Province	N19°05.242' E099°00.99'
		Rasi Salai District, Si Sa Ket Province	N15°16.460' E104°19.022'
			N15°16.460' E104°19.002'

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Tetranychus truncatus</i> Ehara	Ban Tak District, Tak Province	N17°09.529' E99°08.186'
		Khiri Mat District, Sukhothai Province	N16°46.715' E099°44.574'
			N16°46.718' E099°44.574'
		Khon Sawan District, Chaiyaphum Province	N15°56.570' E102°10.331'
		Khong District, Nakhon Ratchasima Province	N15°22.32' E102°27.771'
		Mancha Khiri District, Khon Kaen Province	N16°13.159' E102°33.510'
		Mueang District, Roi Et Province	N16°04.558' E103°36.571'
		Non Sa-at District, Udon Thani Province	N16°56.496' E102°53.393'
		Phu Sing District, Si Sa Ket Province	N14°28.967' E104°03.493'
		Pran Buri District, Prahcuap Khiri Khan Province	N12°20.130' E099°59.953'
		Si Thep District, Phetchabun Province	N15°21.455' E101°07.882'
		Sikhio District, Nakhon Ratchasima Province	N14°53.6.6' E101°38.38.8'
		Sung Noen District, Nakhon Ratchasima Province	N14°52.11.48' E101°47.56.28'
		Bamnet Narong District, Chaiyaphum Province	N15°27.45.839' E101°38.34.706'
Ban Rai District, Uthai Thani Province	N15°09.724' E099°41.503'		



Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Tetranychus truncatus</i> Ehara	Bo Phloi District, Kanchanaburi Province	N14°29.26.313' E099°28.12.089'
			N14°15.035' E099°30.288'
			N14°29.26.31' E099°28.11.754'
		Bueng Na Rang District, Phichit Province	N16°05.449' E100°07.528'
		Cha-am District, Phetchaburi Province	N12°43.992' E099°49.636'
		Chatuchak, Bangkok	N13°50.51.262' E100°34.18.996'
			N13°50.52.544' E100°34.18.995'
		Dan Khun Thot District, Nakhon Ratchasima Province	N15°07.29.23' E101°31.42.834'
			N15°30.3.125' E101°09.18.546'
		Dan Makham Tia District, Kanchanaburi Province	N13°51.9.404' E099°19.59.732'
		Hua Hin District, Prahcuap Khiri Khan Province	N12°31.134' E099°50.345'
		Huai Khot District, Uthai Thani Province	N15°11.904' E099°38.266'
	N15°17.982' E099°41.204'		
Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province	N14°01.24.988' E099°58.21.758'		

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Tetranychus truncatus</i> Ehara	Khanu Woralaksaburi District, Kamphaeng Phet Province	N15°58.6.398' E099°38.52.739'
		Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province	N14°16.25.874' E102°04.50.969'
		Lao Khwan District, Kanchanaburi Province	N14°36.11.394' E099°43.10.196'
		Mueang District, Kamphaeng Phet Province	N16°31.14.581' E099°29.46.742'
		Mueang District, Rayong Province	N12°44.5.722' E101°8.9.216'
			N12°43.7.051' E101°7.36.97'
			N12°44.1.29' E101°8.13.41'
			N13°48.31.277' E099°25.8.642'
			N12°39.56.041' E101°14.11.702'
		Mueang District, Sa Kaeo Province	N13°55.427' E101°56.201'
		Mueang District, Buri Ram Province	N14°55.750' E103°01.593'
		Mueang District, Kanchanaburi Province	N13°58.919' E099°27.545'
		Mueang District, Khon Kaen Province	N16°21.1.62' E102°48.9.018'
Mueang District, Sakon Nakhon Province	N17°08.357' E104°03.651'		

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Tetranychus truncatus</i> Ehara	Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	N14°43.47.475' E101°26.10.788'
			N14°41.6.114' E101°17.18.048'
			N14°41.14.47' E101°17.18.042'
			N14°26.48.407' E101°50.6.738'
		Phanna Nikhom District, Sakon Nakhon Province	N17°10.27.576' E103°51.23.881'
		Photharam District, Ratchaburi Province	N13°44.673' E099°47.135'
		Pong Nam Ron District, Chanthaburi Province	N13°05.10.442' E102°26.41.899'
		Sanam Chai Khet District, Chachoengsao Province	N13°38.090' E101°30.085'
			N13°44.194' E101°32.594'
		Si Maha Phot District, Prachin Buri Province	N13°52.657' E101°33.748'
		Si Satchanalai District, Sukhothai Province	N11°32.857' E099°53.783'
		Sikhio District, Nakhon Ratchasima Province	N14°52.20.371' E101°38.54.764'
			N15°06.49.394' E101°30.11.798'
	N14°52.20.371' E101°38.54.764'		
	N14°53.055' E101°38.769'		

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS	
Tetranychidae	<i>Tetranychus truncatus</i> Ehara	Tak Fa District, Nakhon Sawan Province	N45°29.537'	E100°28.242'
			N15°20.55.83'	E100°31.36.23'
			N15°20.56.407'	E100°31.36.783'
		Wang Nam Khiao District, Nakhon Ratchasima Province	N14°31.141'	E101°52.690'
	<i>Tetranychus</i> sp.	Ban Dan District, Buri Ram Province	N15°08.570'	E103°11.199'
		Ban Rai District, Uthai Thani Province	N15°08.840'	E099°40.364'
		Chai Badan District, Lop Buri Province	N15°14.0.776'	E101°06.50.984'
		Dan Khun Thot District, Nakhon Ratchasima Province	N15°30.3.125'	E101°09.18.546'
		Dan Sai District, Loei Province	N17°18.996'	E101°14.800'
		Don Chedi District, Suphan Buri Province	N14°35.31.676'	E100°03.6.116'
		Hua Hin District, Prachuap Khiri Khan Province	N12°31.134'	E099°50.345'
		Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province	N14°01.24.988'	E099°58.21.758'

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS
Tetranychidae	<i>Tetranychus</i> sp.	Khiri Mat District, Sukhothai Province	N16°46.715' E099°44.574'
		Mae Taeng District, Chiang Mai Province	N19°05.242' E099°00.99'
		Mancha Khiri District, Khon Kaen Province	N16°13.159' E102°33.510'
		Mueang District, Rayong Province	N12°42.28.821' E101°11.7.166'
		Mueang District, Roi Et Province	N16°04.558' E103°36.571'
		Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province	N14°41.14.47' E101°17.18.042'
		Photharam District, Ratchaburi Province	N13°44.673' E099°47.135'
		Phu Sing District, Si Sa Ket Province	N14°33.803' E104°08.589'
			N14°28.967' E104°03.493'
		Pran Buri District, Prachuap Khiri Khan Province	N17°20.130' E099°59.953'
		Rasi Salai District, Si Sa Ket Province	N15°16.460' E104°19.002'
		Si Satchanalai District, Sukhothai Province	N11°32.857' E099°53.783'
		Sikhio District, Nakhon Ratchasima Province	N14°52.20.371' E101°38.54.764'
Sung Noen District, District, Nakhon Ratchasima Province	N14°52.11.48' E101°47.56.28'		

Table 1 (Continued). Mite pests found on casava in Thailand.

Family	Scientific name of mite	Location	GPS	
Tetranychidae	<i>Tetranychus truncatus</i> Ehara	Tak Fa District, Nakhon Sawan Province	N15°20.55.83'	E100°31.36.23'
			N15°20.56.407'	E100°31.36.783'
	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Dan Sai District, Loei Province	N17°18.996'	E101°14.800'
	<i>Tetranychus marianae</i> McGregor	Sanam Chai Khet District, Chachoengsao Province	N13°38.090'	E101°30.085'

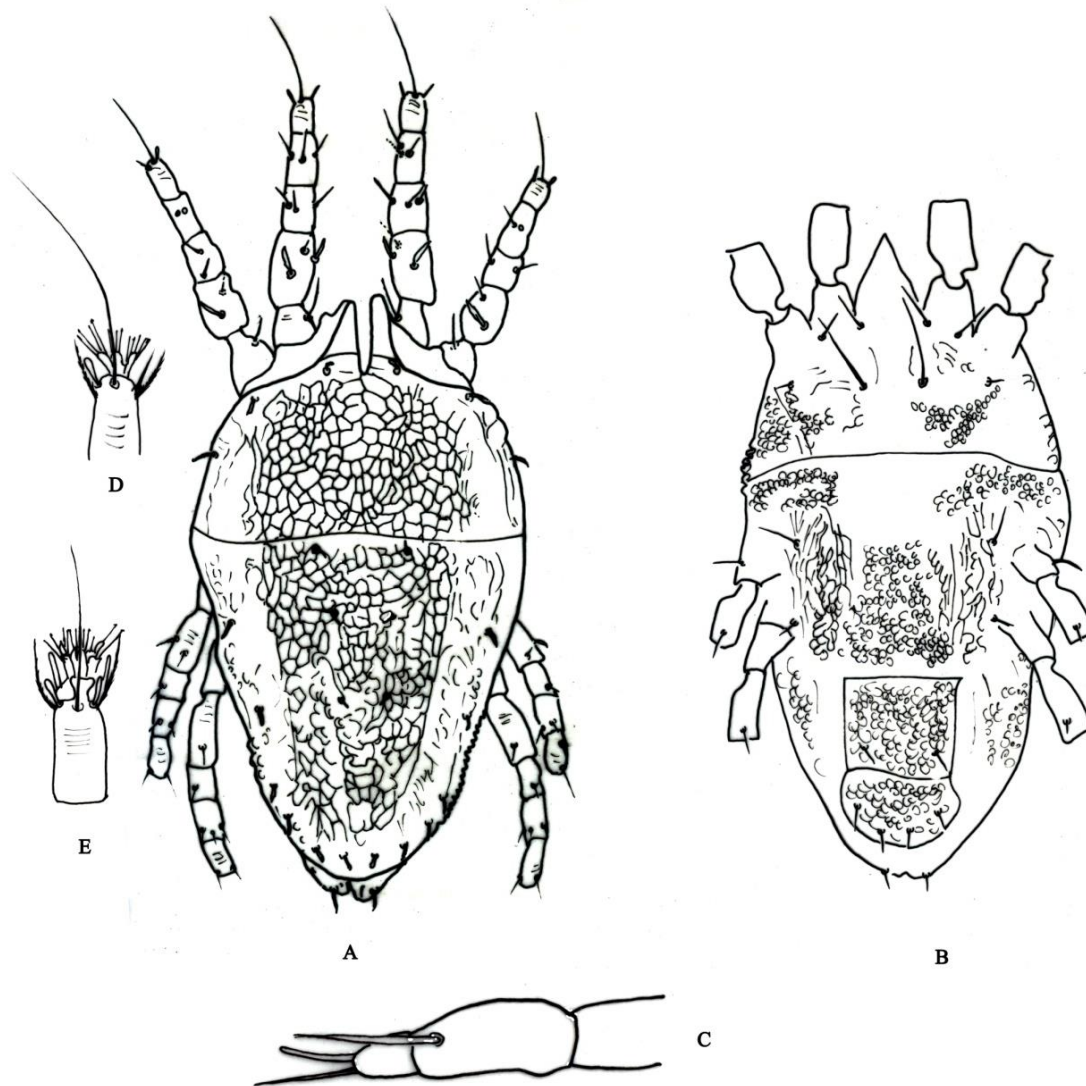
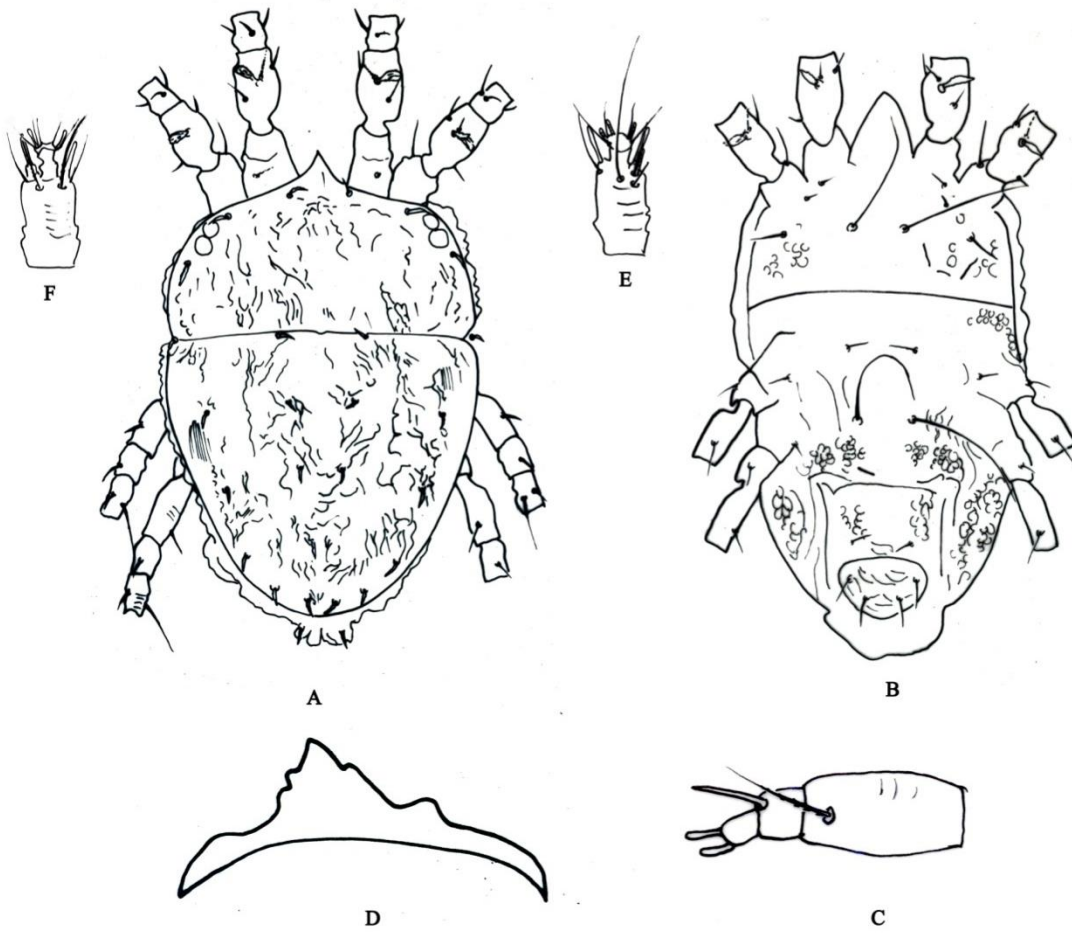
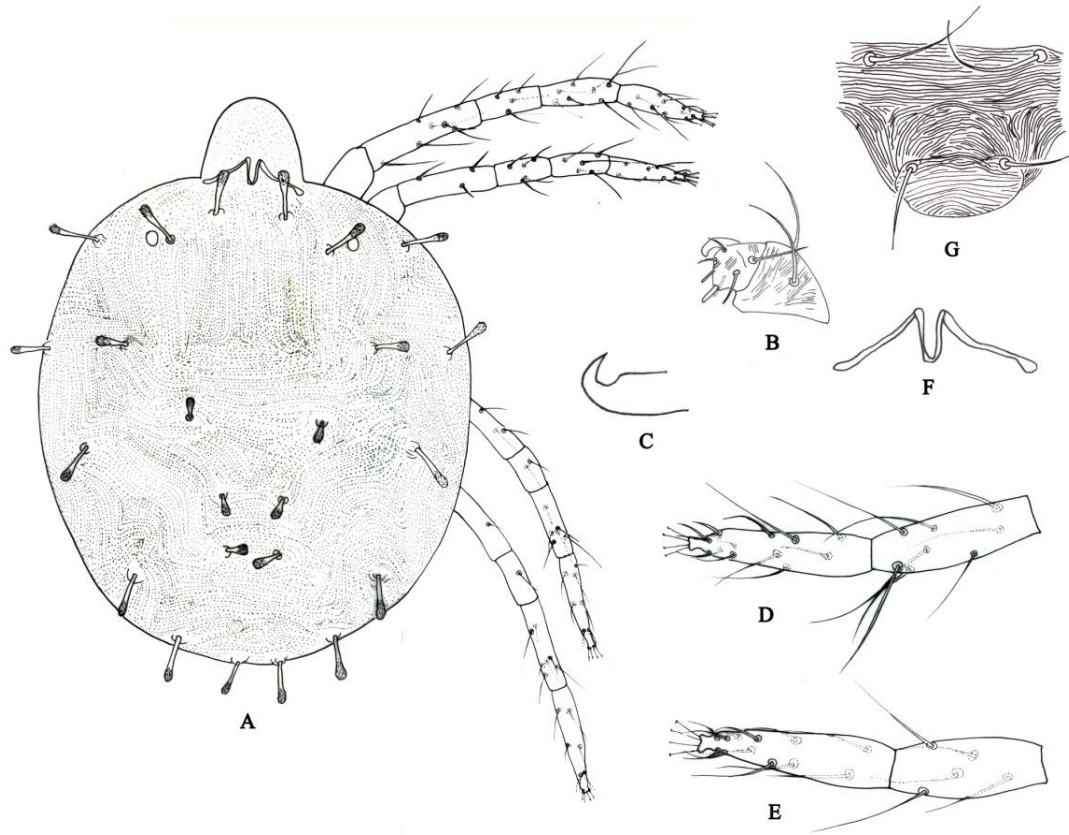


Figure 1 *Brevipalpus californicus*(Banks) female. A=dorsal view, B=ventral view, C=palpus, D=tarsus of leg I, E=tarsus of leg II.

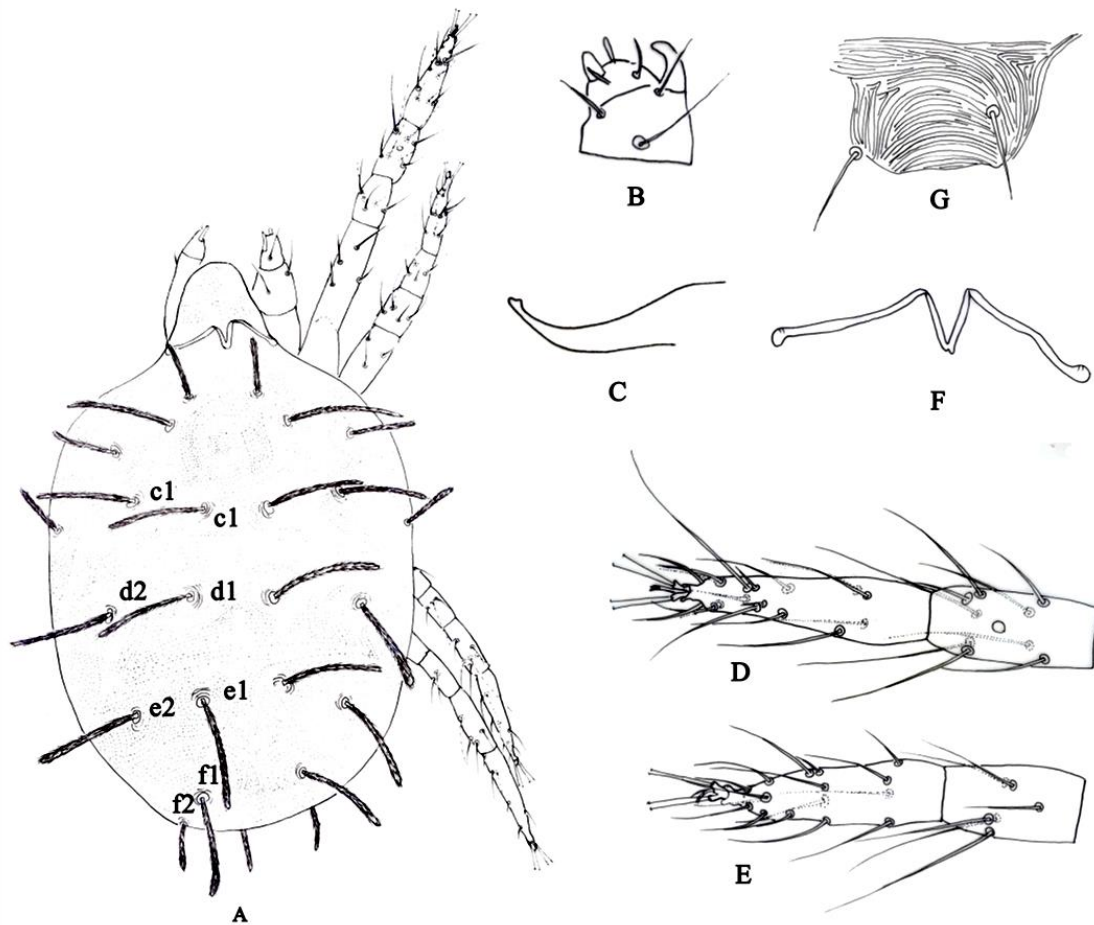


**Figure 2** *Brevipalpus phoenicis*(Geijskes) female. A=dorsal view, B=ventral view, C=palpus, D=rostal shield, E=tarsus of leg I, F=tarsus of leg II.

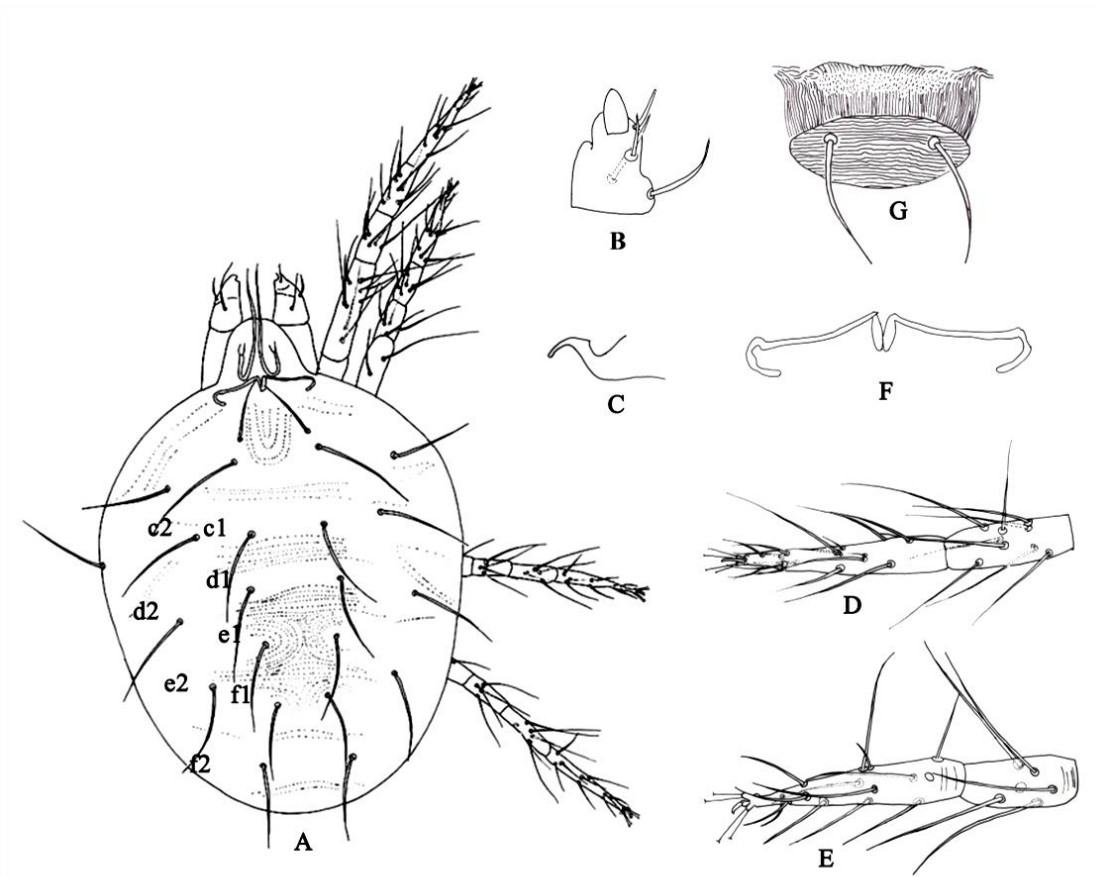




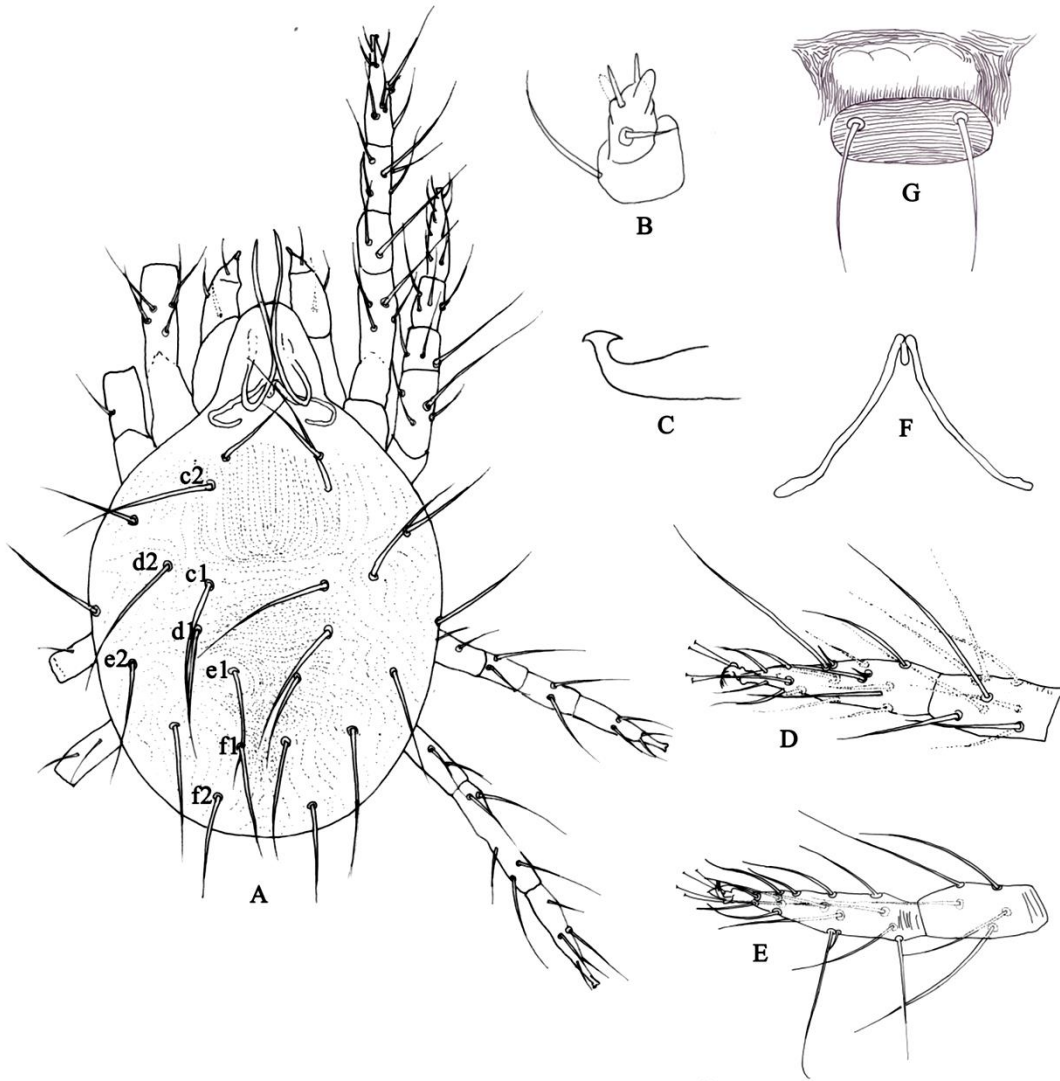
**Figure 3** *Eutetranychus africanus* (Tucker). A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.



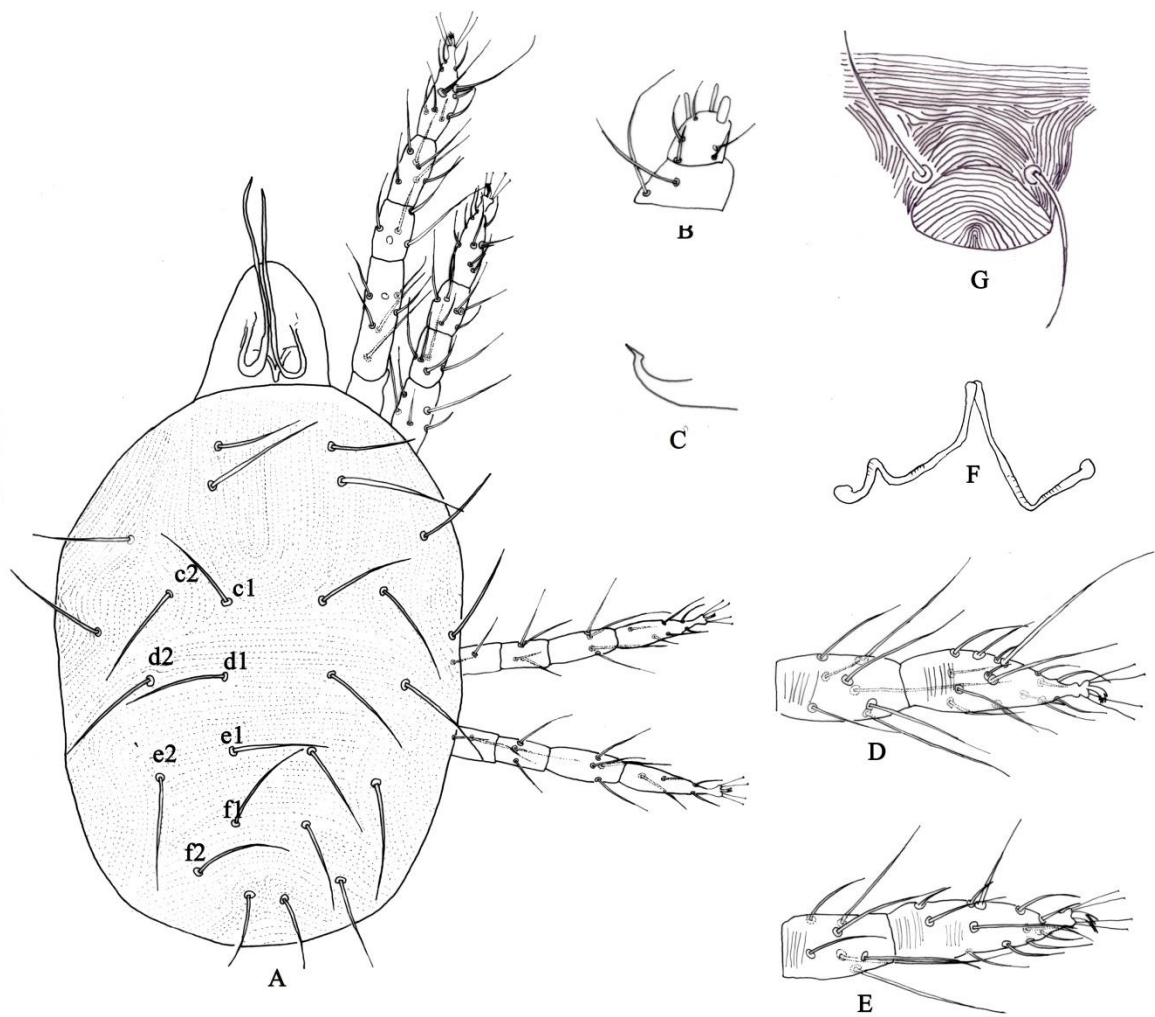
**Figure 4** *Neotetranychus lek* Flechtmann. A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.



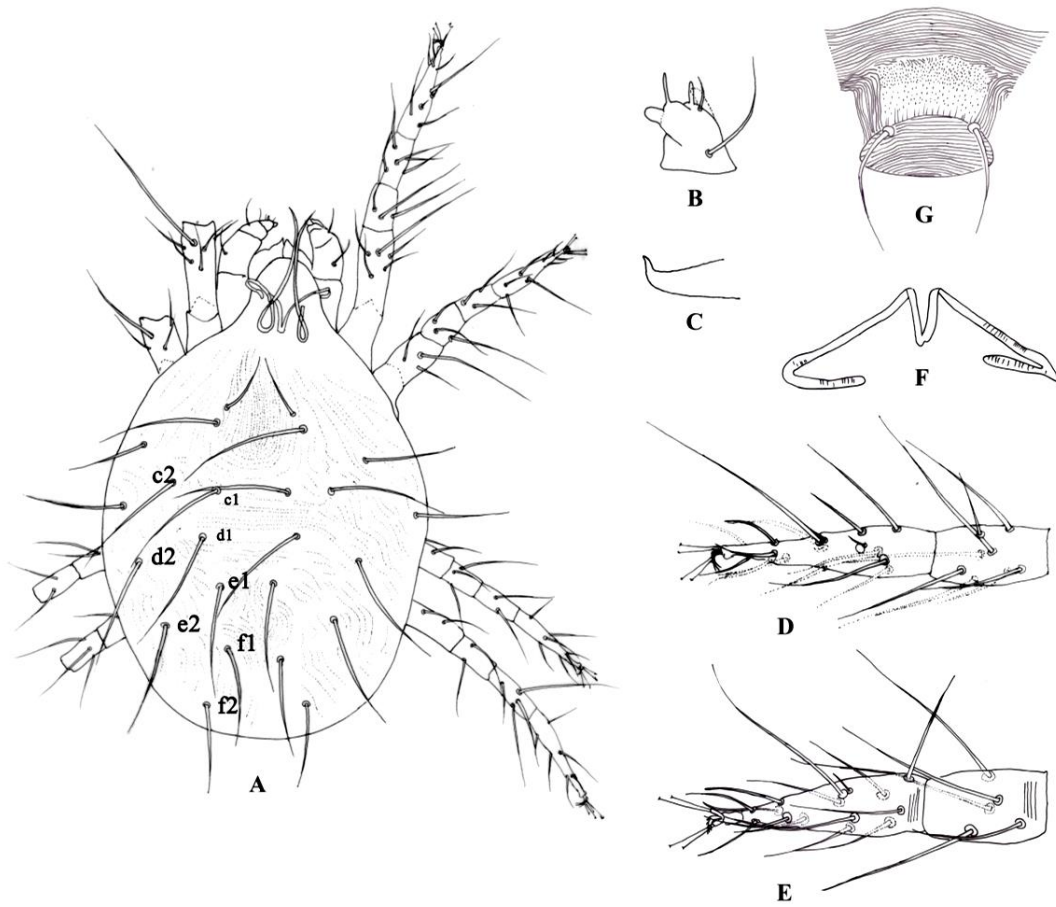
**Figure 5** *Oligonychus biharensis* (Hirst). A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.



**Figure 6** *Tetranychus kanzawai* Kishida. A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.

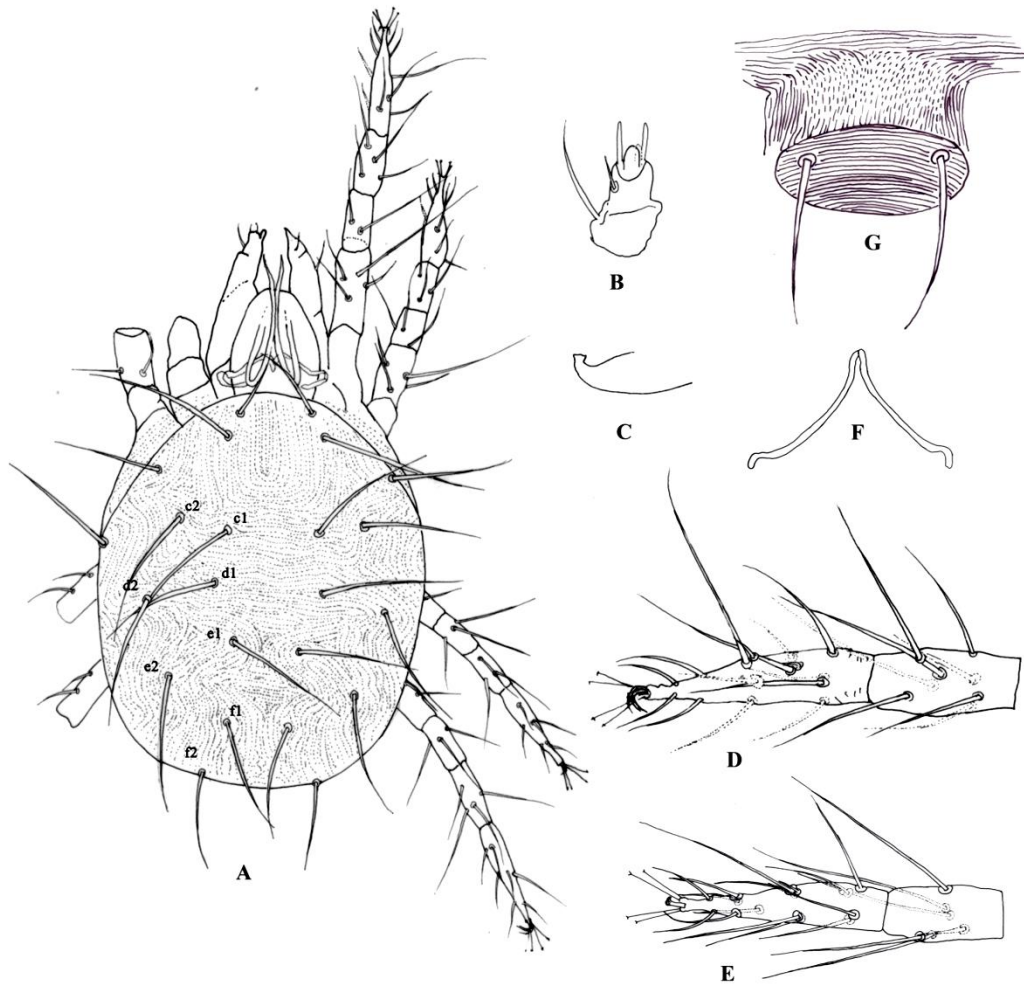


**Figure 7** *Tetranychus marianae* McGregor. A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.

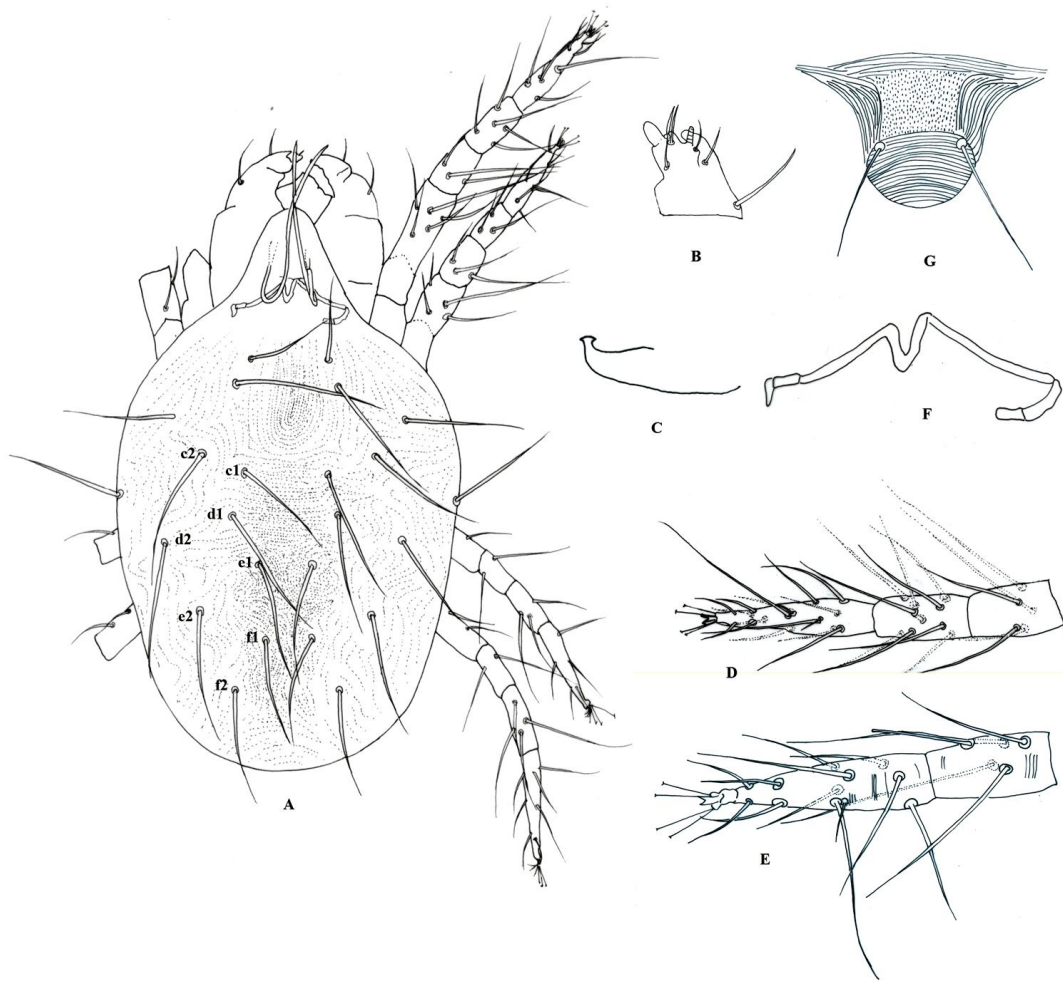


**Figure 8** *Tetranychus piercei* McGregor. A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.





**Figure 9** *Tetranychus truncatus* Ehara. A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.



**Figure 10** *Tetranychus urticae* Koch A=Dorsal view of female, B=distal segment of palpus, C=aedeagus of male, D=tarsus and tibia I, E=tarsus and tibia II, F=peritreme, G=genital area.



## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2550. เอกสารวิชาการเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 67 หน้า
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. การผลิตสินค้าการเกษตรที่สำคัญ.<http://www.oae.go.th/main/php?filename=index>.
- วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์. 2525. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูมันสำปะหลังในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2525. กลุ่มงานอนุกรมวิธาน, กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 20 น.
- วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เขาวนวัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการของกองกัญและสัตววิทยา ปี พ.ศ. 2544. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 192 น.
- Banks, N. 1917. New mites, mostly economic (Arach., Acar.) Entomol. News, 28:193-199 .
- Bolland, H. R., J. Gutierrez and C. H. W. Flechtmann. 1998. World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae). Koninklijke Brill NV. Netherlands. 392 pp.
- Donnadieu, A. L. 1875. Recherches pour servir a l'histoire des Tetranygues. Ann. Soc. Lyon, 12:1-134. Also published in 1876, Ann. Soc. Linn. Lyon (n. ser.), 22: 34-163
- Trägårdh, I. (1915). Bidrag till kännedomen om spinnvalstren (Tetranychus Duf.). Medd. Centralanst. Försöks. Jordbr., 109 (Entomol. Avd. 20): 1-60.