โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไรบนต้นจามจุรี (*Samanea saman*) ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Diversity and within-plant distribution of mites associated with the raintree (*Samanea saman*) in Chulalongkorn university

ชื่อนิสิต นางสาวธัญนิจ เดชเป้า **เลขประจำตัว** 5932029823

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2562

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไรบนต้นจามจุรี (*Samanea saman*) ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Diversity and within-plant distribution of mites associated with the raintree (*Samanea saman*) in Chulalongkorn university

นางสาวธัญนิจ เดชเป้า

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์ ดร.มารุต เฟื่องอาวรณ์

โครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562

โครงงานวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจาก
โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการ	: ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไรบนต้นจามจุรี (*Samanea saman*) ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นิสิตผู้ดำเนินโครงการ	: นางสาวธัญนิจ เดชเป้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์ ดร.มารุต เฟื่องอาวรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์
ภาควิชา	: ชีววิทยา

บทคัดย่อ

ต้นจามจุรี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Samanea saman* เป็นต้นไม้ประจำจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมีการปลูกอยู่มากภายในมหาวิทยาลัย และมีบางต้นที่ถือเป็นต้นไม้ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ เช่น ต้นจามจุรีทรงปลูก แต่ในปัจจุบันต้นจามจุรีนั้นเริ่มมีจำนวนลง เนื่องจากต้นจามจุรีอายุค่อนข้างมาก และถูกศัตรูพืชทำลาย ไรศัตรูพืชเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นจามจุรีอ่อนแอ นอกจากจะดูดทำลายทำให้พืชได้รับความเสียหายโดยตรงแล้ว ยังอาจเป็นพาหะนำโรคต่าง ๆ ของพืชด้วย การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของไรบนต้นจามจุรีภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และอาจนำไปจัดทำเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับไรที่พบบนต้นจามจุรี รวมถึงเป็นแนวทางในการหาวิธีการควบคุมไรศัตรูพืชที่เหมาะสม และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมได้ โดยการศึกษาครั้งนี้เก็บตัวอย่างไรจากต้นจามจุรี 4 ต้น ได้แก่ ต้นจามจุรีทรงปลูกจำนวน 2 ต้น ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าอาคารศิลปวัฒนธรรมจำนวน 1 ต้น และต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ต้น แต่ละต้นจะทำการเก็บตัวอย่างพืชส่วนต่าง ๆ ได้แก่ เปลือกไม้ที่ลำต้น เปลือกไม้ที่กิ่งหลัก เปลือกไม้ที่กิ่งย่อย และใบ ผลการศึกษาพบว่าต้นจามจุรีที่ทำการศึกษามีไรอาศัยอยู่และสามารถพบไรได้ในทุกส่วนที่ทำการเก็บตัวอย่าง และพบว่าส่วนใบมีจำนวนตัวไรอาศัยอยู่มากที่สุด รองลงมาคือ เปลือกไม้ที่กิ่งย่อย เปลือกไม้ที่กิ่งหลัก เปลือกไม้ที่ลำต้น ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่สามารถทำฏิบัติการต่อเพื่อที่จะระบุชนิดของไรและนับจำนวน เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรวิด-19 ทำให้ไม่สามารถสรุปเกี่ยวกับการแพร่กระจายของไรบนต้นจามจุรีได้

คำสำคัญ: ความหลากหลาย, ต้นจามจุรี, ต้นจามจุรีทรงปลูก, ไรศัตรูพืช, สิ่งแวดล้อม

Research Title	: Diversity and within-plant distribution of mites associated with the raintree (*Samanea saman*) in Chulalongkorn university
Student name	: Miss. Tunyanit Dejpao
Advisor	: Dr. Marut Fuangarworn
Co-Advisor	: Assistant Professor Dr. Sureerat Deowanish
Department of	: Biology

Abstract

Raintrees (*Samanea saman*), Chulalongkorn University's officially symbolic tree, were planted throughout the university campus, some of which are considered historically important: “Chamjuree Song Plook”. However, the old raintrees within the campus have been declined due to, among other factors, the infestation of pests. Mites are one of the pests that may threatened this tree, by their feeding and their roles as disease vectors. The study of diversity and within-plant distribution of mites associated with the raintree in Chulalongkorn university is therefor interesting, which may be usedful for creating the raintrees’s pest database as well as for the appropriated guildlines for pest control. In this study, four raintrees were sampled, including two “Chamjuree Song Plook”, one each at Art and Culture Building, and Environmental Science Building. For each tree, various parts were collected including bark of main tree trunk, bark of main branch, bark of minor branch, and leaves. The results showed that mites were present in all plant parts. Leaves had highest number of mites, followed by bark of minor branch, bark of main branch and bark of main tree trunk, respectively. However, further sampling, identification, and analyses could not be done because of the serious pandemic events. Therefore, this study, which should be viewed as a preliminary, was unable to conclude about the detailed distribution of mites within raintrees.

Keywords: Chamjuree Song Plook, Diversity, Plant mites, Raintree

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.มารุต เฟื่องอาวรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้ความกรุณาในการให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือ ทั้งการออกเก็บตัวอย่าง การติดต่อประสานงานขออนุญาตเก็บตัวอย่าง ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีรัตน์ เดี่ยววาณิชย์ ที่ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานขอใช้พื้นที่ และติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ในการขอใช้รถกระเช้าเพื่อทำการเก็บตัวอย่าง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ จันทร์เจ้า และอาจารย์ ดร.เกรียง กาญจนวตี อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562 ที่ให้คำแนะนำในองค์ประกอบของเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.พงชัย ดำรงโรจน์วัฒนา ที่สอนการใช้โปรแกรม Microsoft office word 2016 ในการพิมพ์และติดตามส่งข่าวสารในการส่งรูปเล่มโครงการให้นิสิตชั้นปีศึกษาปีที่ 4 ภาควิชาชีววิทยา ปีการศึกษา 2562

ขอขอบคุณนางสาวอภิสรา วนกรกุล และพี่คนสวน ที่ช่วยเก็บตัวอย่างและคอยอำนวยความสะดวกให้การเก็บตัวอย่างผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ ในการศึกษาโครงการนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 ที่ให้คอยคำปรึกษาการทำรูปเล่มโครงการและแบ่งปันข้อมูลของความเคลื่อนไหวของรายวิชาโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวที่เป็นกำลังใจและคอยรับฟังรวมทั้งสนับสนุนทุกอย่างที่ผ่านมา

สารบัญ

หน้า
บทคัดย่อ ..... ก
ABSTRACT ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญตาราง ..... จ
สารบัญภาพ ..... ฉ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ 1
1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ 2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 3
2.1. ต้นจามจุรี 3
2.2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไร 4
2.2.1. ตำแหน่งของไรในอาณาจักรสัตว์ 4
2.2.2. รูปร่างลักษณะภายนอกของไร 4
2.3. ไรศัตรูพืชที่สำคัญในประเทศไทย 6
2.3.1. ไรศัตรูพืชในวงศ์ Tetranychidae 6
2.3.2. ไรศัตรูพืชในวงศ์ Tenuipalpidae 7
2.3.3. ไรศัตรูพืชในวงศ์ Tarsonemidae 9
2.3.4. ไรศัตรูพืชในวงศ์ Eriophyidae 10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 13
3.1. การเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ข้อมูล 13
3.1.1. การเก็บตัวอย่างและรักษาตัวอย่าง 13
3.2. การจัดจำแนกชนิด 16
3.3. การวิเคราะห์ข้อมูล 16
บทที่ 4 ผลการศึกษา 17
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา 18
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 19
6.1 สรุปผลการศึกษา 19
6.2 ข้อเสนอแนะ 19
6.2.1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ 19
6.2.2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต 19
เอกสารอ้างอิง 20
ภาษาไทย 20
ภาษาอังกฤษ 20

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4-1 จำนวนของไรบนต้นจามจุรีในบริเวณที่เก็บตัวอย่างของต้นจามจุรีทั้ง 4 ต้น 17

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1 การแบ่งส่วนต่าง ๆ ของไร 6
ภาพที่ 2-2 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรแมงมุงวงศ Tetranychidae 7
ภาพที่ 2-3 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรแมงมุงวงศ Tenuipalpidae 8
ภาพที่ 2-4 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรแมงมุงวงศ Tarsonemidae 10
ภาพที่ 2-5 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรแมงมุงวงศ Eriophyidae 12
ภาพที่ 3-1 แผนที่การกระจายตัวของต้นจามจุรีที่เลือกศึกษา 13
ภาพที่ 3-2 ต้นจามจุรีทรงปลูก 13
ภาพที่ 3-3 (ภาพซ้าย) ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ (ภาพขวา) ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าอาคารศิลปวัฒนธรรม 14
ภาพที่ 3-4 การเก็บตัวอย่างเปลือกไม้ และใบของต้นจามจุรีโดยใช้รถกระเช้า 15
ภาพที่ 3-5 การนำเปลือกไม้ของต้นจามจุรีมาสกัดด้วยกรวยเบอร์เรส (Berlese funnel) 15
ภาพที่ 3-6 ไรบนใบจามจุรีที่สังเกตเห็นใต้กล้อง stereo microscope 16

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการเสนอโครงการ

ต้นจามจุรี หรือมักเรียกว่า ต้นฉำฉา หรือ ต้นก้ามปู มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Samanea saman* เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ มีอายุได้นานเป็นร้อยปี ลำต้นสูงได้มากกว่า 25 เมตร มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ และพบการกระจายตัวทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน (Durr, 2001) ถูกนำเข้ามาปลูกครั้งแรกในประเทศไทยจากประเทศพม่า เมื่อปี ค.ศ. 1900 โดยมิสเตอร์เอ็ชเสลด (Mr. H. Slade) โดยนำไปทดลองปลูกตามข้างถนนของที่ทำการกรมป่าไม้ จังหวัดเชียงใหม่ นอกจากจะเป็นไม้เศรษฐกิจแล้ว ต้นจามจุรีนั้นยังสามารถให้ร่มเงาได้ เนื่องจากมีกิ่งก้านยาว ปลายกิ่งแตกกิ่งจำนวนมาก และใบมีขนาดเล็กแต่ดก จนมีลักษณะเป็นทรงพุ่ม (Puechkaset, 2015)

“จามจุรี” เป็นต้นไม้ประจำจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถือเป็นสัญลักษณ์อย่างหนึ่งที่มีความผูกพันกับชาวจุฬาฯ ตั้งแต่เริ่มก่อตั้งเป็นมหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 15 มกราคม พ.ศ 2505 พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ได้เสด็จพระราชดำเนิน ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พระราชทานต้นจามจุรีแก่มหาวิทยาลัย จำนวน 5 ต้น และยังได้พระราชทานพระราชดำรัสว่า “จึงขอฝากต้นไม้ไว้ห้าต้นให้เป็นเครื่องเตือนใจตลอดกาล” ต้นจามจุรีจึงเป็นศรีสง่าและศิริมงคลแก่ชาวจุฬาฯ มาจนถึงปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามประมาณปี พ.ศ. 2480-2500 จำนวนต้นจามจุรีในมหาวิทยาลัยเริ่มลดน้อยลงอย่างมาก เนื่องจากมีคณะต่าง ๆ เกิดขึ้น ทำให้ต้นจามจุรีถูกโค่นลงเพื่อสร้างตึกใหม่และไม่มีนโยบายปลูกทดแทน อีกทั้ง ปัญหาของต้นจามจุรี คือ ปลูกขึ้นยาก ดูแลรักษายาก มีโรคพืช ทำให้กิ่งก้านหักหล่น จึงทำให้จำนวนต้นจามจุรีลดลง และล่าสุดเมื่อวันศุกร์ที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ที่ผ่านมานี้มีรายงานว่า ต้นจามจุรี 1 ใน 5 ต้นที่พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตรได้ทรงปลูกไว้ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อปี พ.ศ.2505 ได้ล้มลงหลังพายุฝนกระหน่ำอย่างหนัก (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562) เนื่องจากต้นไม้เหล่านี้ ส่วนใหญ่ล้วนแล้วแต่มีอายุมาก และเป็นไม้เนื้ออ่อน ประกอบกับความไม่เอื้ออำนวยของลักษณะพื้นที่ในบริเวณนั้น อาจเป็นสาเหตุให้ต้นจามจุรีโค่นลงได้

อีกทั้งยังพบว่า นอกจากอายุที่มากของต้นจามจุรีแล้ว ศัตรูพืช (pest) ยังเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นจามจุรีอ่อนแอ ส่วนหนึ่งคือ ไรศัตรูพืช ซึ่งมีขนาดเล็กยากที่จะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จนบางครั้งไม่สามารถที่จะกำจัดออกไปจากพืชได้ทันท่วงที โดยทั่วไป ไรศัตรูพืชนอกจากจะดูดทำลายทำให้พืชได้รับความเสียหายโดยตรงแล้ว ยังเป็นพาหะในการนำโรคต่าง ๆ ของพืช ไรที่จัดว่าเป็นศัตรูพืชและทำความเสียหายกับพืช ได้แก่ ไรแดง หรือไรแมงมุม, ไรแมงมุมเทียม, ไรขาว และไรสี่ขา สำหรับไรอื่น ๆ ที่พบอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชนั้นยังไม่ถือว่าเป็นศัตรูพืช ไรเหล่านั้นมักจะกินเชื้อรา ละอองเกสร สาหร่าย หรือส่วนต่าง ๆ ของพืชเป็นอาหาร แต่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายกับพืชมากมายนัก (ดวงจันทร์ เกรียงสุวรรณ, 2542)

จากการศึกษาของ Ehara และ Wongsiri (1975) พบว่า ไรแดง วงศ์ Tetranychidae อาศัยรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ตามใบหรือผิวของผล ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วและแพร่กระจายได้ง่าย ผลที่เกิดจากการดูดกินของไรแดง นอกจากจะทำให้ใบของพืชสูญเสียคลอโรฟิลล์และใบร่วงหล่นแล้วยังทำให้เกิด

อาการอื่น ๆ ตามมาอีกด้วย เช่น อาการที่พืชชะงักการเจริญเติบโต อ่อนแอ ดอกเจริญผิดปกติ ผลผลิตน้อยลง นอกจากนี้ไรสี่ขาบางชนิด ในวงศ์ Eriophyidea ยังเป็นพาหะนำโรคต่าง ๆ ในพืช โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากไวรัส ไรพวกนี้จะทำให้บริเวณผิวใบพืชแห้งตกกระมีสีน้ำตาล เกิดอาการใบด่าง และอาการสร้างปม (gall) ขึ้นตามใบและกิ่งของพืช โดยไรจะหลบซ่อนตัวอยู่ภายในปมนั้น (Keifer and Knorr, 1978) จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ไรนั้นจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญ

สำหรับการควบคุมไรศัตรูพืชมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่นิยมใช้กันอยู่เสมอ คือ การใช้สารเคมี แต่ก่อนที่จะเลือกซื้อสารเคมีชนิดใดมาใช้นั้น ควรจะต้องรู้ก่อนว่าศัตรูพืชที่เราต้องการจะกำจัดคือตัวไหน เพราะการเลือกซื้อสารเคมีโดยไม่ทราบชนิดของศัตรูพืชที่แน่นอนอาจจะนำไปสู่ความเสียหาย และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดจนเกิดปัญหาตามมาอีกหลายประการในอนาคต ในปัจจุบันนี้มีความพยายามในการนำ"ศัตรูธรรมชาติ" ซึ่งหมายถึง สิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตด้วยกันมาช่วยในการควบคุมปริมาณของไรศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติมีหลายชนิด เช่น ด้วงเต่าลาย, เพลี้ยไฟ และไรตัวห้ำในวงศ์ Phytosecidae ดังนั้น การควบคุมโดยชีววิธีจึงถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ซึ่งบ่อยครั้งให้ผลในการกำจัดที่คล้ายคลึงกันกับการใช้สารเคมี หากแต่มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมที่สูงกว่า (กรมวิชาการเกษตร, 2539)

การศึกษาไร (ทั้งไรศัตรูพืชและไรที่อาจเป็นประโยชน์เช่น ไรตัวห้ำ) บนต้นจามจุรีจึงมีความน่าสนใจ และในปัจจุบันยังไม่มีฐานข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของไรบนต้นจามจุรีทั้งในต่างประเทศและประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการสำรวจความหลากหลายพร้อมทั้งศึกษาการแพร่กระจายของไรบนต้นจามจุรีภายในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเป็นฐานข้อมูลและเป็นแนวทางในการหาวิธีการควบคุมไรศัตรูพืชที่เหมาะสม และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของไรบนต้นจามจุรีภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1. ต้นจามจุรี

ต้นจามจุรีมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Samanea saman* (Jacg.) Merr วงศ์ Leguminosae-Minosoideae และมีชื่อเรียกอย่างอื่น ๆ คือ ก้ามกราม, ก้ามกุ้ง, ก้ามปู, จามจุรี (ภาคกลาง); ฉำฉา, สารสา, ลัง, สำสา (ภาคเหนือ); ตุ๊ดตู่ (ตาก); เส่ดู่ (กะเหรี่ยง – แม่ฮ่องสอน)

ต้นจามจุรีมีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ ถูกนำเข้ามาปลูกครั้งแรกในประเทศไทยจากประเทศพม่า เมื่อประมาณปี 2443 (ค.ศ. 1900) โดยมิสเตอร์เอ็ชเสลด (Mr. H. Slade) ที่ตอนนั้นดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมป่าไม้คนแรกของไทย โดยนำไปทดลองปลูกตามข้างถนนของที่ทำการกรมป่าไม้จังหวัดเชียงใหม่ และบางส่วนได้นำไปปลูกที่จังหวัดกระบี่ ซึ่งสมัยนั้นยังเรียกชื่อต้นจามจุรีว่า “ต้นกิมบี้” ปัจจุบันต้นจามจุรีมักเรียกเป็นชื่ออื่น เช่น ภาคเหนือ และภาคอีสานมมักเรียก ต้นฉำฉา/สำสา หรือ ต้นก้ามปู และชื่ออื่น เช่น สารสา ก้ามกุ้ง ลัง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ต้นจามจุรีมีระบบเป็นรากแก้ว และแตกรากแขนงออกด้านข้าง รากแขนงมักแทงออกตามแนวนอนขนานกับผิวดินในระดับตื้นที่อาจยาวได้มากกว่า 10 เมตร เพื่อเป็นฐานพยุงลำต้นที่มีลักษณะทรงพุ่มกว้างใหญ่ ลำต้นมีลักษณะค่อนข้างกลมไม่สมมาตรแตกกิ่งในระดับต่ำประมาณ 3-5 เมตร กิ่งประกอบด้วยกิ่งหลัก และกิ่งแขนง เปลือกลำต้นของต้นอ่อนมีสีขาวเทา เมื่อต้นแก่จะมีสีดำเป็นแผ่นสะเก็ด กิ่งอ่อนมีสีขาวเทา กิ่งแก่มีสีน้ำตาล ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบขนนกโคนใบเล็กปลายใบมนกว้าง ประกอบด้วยก้านใบหลัก และก้านใบย่อย โดยก้านใบหลักจะแทงออกบริเวณปลายกิ่ง เรียงสลับข้างกัน ก้านใบหลัก 1 ก้าน มีก้านใบย่อยประมาณ 4-6 คู่ แต่ละคู่อยู่ตรงข้ามกันบนก้านใบ ก้านใบแต่ละคู่ มีจำนวนใบย่อยแตกต่างกัน ก้านคู่แรกจะมีจำนวนใบย่อยน้อยที่สุด 2-3 คู่ใบย่อย ส่วนก้านใบย่อยคู่ที่ 3-5 จะมีใบย่อยประมาณ 56 คู่ ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน ใบแก่มีสีเขียวเข้ม สีเหลือง และสีน้ำตาลตามลำดับจนถึงระยะร่วงของใบ ใบจะแตกออกบริเวณกิ่งแขนง บริเวณปลายยอดไม่พบใบที่กิ่งหลัก ส่วนดอกของจามจุรีเป็นดอกสมบูรณ์เพศที่มีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียในต้นเดียวกัน ดอกออกเป็นช่อแทงออกบริเวณปลายกิ่งเหนือซอกใบมีก้านช่อดอกยาวกลีบดอกสั้นเล็กสีเหลืองเมื่อดอกบานจะแตกก้านเกสรออกมาให้เห็นเป็นสีสวยงามประกอบด้วยเกสรตัวผู้ที่เป็นเส้นยาวจำนวนมาก เมื่อดอกบานเกสรจะมีสีขาวและเมื่อแก่ปลายเกสรจะมีสีชมพูสวยงาม สำหรับผลของต้นจามจุรีมีลักษณะเป็นฝัก รูปทรงแบนยาว คล้ายฝักถั่ว ฝักอ่อนมีสีเขียว ฝักแก่มีสีน้ำตาลจนถึงดำเมื่อฝักสุก ฝักแก่กว้างประมาณ 3-5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร ขอบฝักเป็นแนวตรงเสมอกัน และมีเส้นสีเหลืองตามขอบ ร่องฝักนูนบริเวณที่มีเมล็ด และถูกหุ้มด้วยเนื้อผลสีน้ำตาล และช่วงระหว่างเมล็ดเป็นร่องที่ประกอบด้วยเนื้อสีน้ำตาลเช่นกัน เนื้อผลจามจุรีมีรสหอมและหวานมาก สามารถนำมารับประทานได้ (Puechkaset, 2015)

2.2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไร

2.2.1. ตำแหน่งของไรในอาณาจักรสัตว์

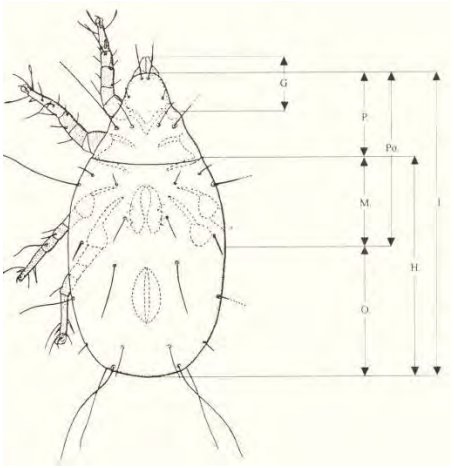
นักสัตววิทยาจำแนกไรและเห็บให้อยู่ใน Phylum Arthropoda เช่นเดียวกับแมลง เนื่องจากไรเป็นสัตว์ที่มีขาเป็นปล้อง ๆ เรียงติดต่อกันและมีผนังลำตัวแข็งห่อหุ้มร่างกาย (exoskeleton) และเนื่องจากอวัยวะซึ่งทำหน้าที่เสมือนปากของไรและเห็บ ประกอบด้วย chelicera แทนที่จะเป็นฟัน (mandibles) เช่น ในแมลง ประกอบกับการที่ไรเป็นสัตว์ที่ไม่มีหนวด นักอนุกรมวิธานจึงจัดจำแนกไรและเห็บให้อยู่ใน Subphylum Chelicerata ในขณะที่แมลงนั้นถูกจัดให้อยู่ใน Subphylum Mandibulata และภายใต้ Subphylum Chelicerata ไรและเห็บถูกจัดให้อยู่ใน Class Arachnida เนื่องจากมีขา 4 คู่ และมีลำตัวซึ่งประกอบด้วย cephalothorax และ abdomen ซึ่ง abdomen นี้สำหรับสัตว์ใน Class Arachnida อาจจะรวมหรือไม่รวมกันกับส่วน cephalothorax ก็ได้ ในบรรดาสัตว์ที่อยู่ใน Class Arachnida ด้วยกัน ไรและเห็บจะมีรูปร่างลักษณะใกลเคียงกับแมงมุมมากที่สุด แต่ Krantz (1978) ได้กำหนดแนวทางในการจำแนกไรและเห็บ ซึ่งอยู่ใน Subclass Acari ออกจากแมงมุมซึ่งอยู่ใน Subclass Araneae

2.2.2. รูปร่างลักษณะภายนอกของไร

รูปร่างลักษณะภายนอกของไรประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

- ผนังลำตัว (Integument) มีลักษณะเป็นแผ่นแข็งมากน้อยแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของไร เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ห่อหุ้มลำตัว และปกป้องไม่ให้สารพิษแทรกซึมเข้าสู่ร่างกาย ป้องกันการสูญเสียน้ำ และรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ และเป็นที่ติดตั้งของอวัยวะต่าง ๆ ผนังลำตัวของไรประกอบด้วยชั้นของ epidermis อยู่ด้านนอกสุด มีลักษณะเป็นเซลล์เรียงตัวชั้นเดียวเรียงต่อกัน ส่วนชั้น cuticle จะประกอบด้วยชั้น procuticle ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นหนา ถูกสร้างขึ้นจากสารประเภท chitin และชั้น epicuticle ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นบาง เหนือชั้นของ epicuticle จะมี wax ซึ่งเกิดจากสารที่ขับออกมาจากชั้นของเซลล์ epidermis คลุมทับอยู่ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย
- บริเวณที่ตั้งของปาก (Gnathosoma) เป็นส่วนที่อยู่หน้าสุดต่อจากลำตัว (idiosoma) นักสันฐานวิทยาเชื่อกันว่าเกิดจากการรวมตัวของปล้องต่าง ๆ 3 ปล้อง คือ precheliceral, cheliceral และ pedipalpal segment เป็นส่วนที่เคลื่อนไหวได้และเชื่อมติดกับลำตัวด้วยเยื่อ arthrodial membrane ทำหน้าที่เปรียบเสมือนหัวของไรตรงที่เป็นที่ตั้งของปาก (mouth part) แต่ไม่ได้เป็นที่อยู่ของสมองและตา ส่วนของสมองและตาของไรจะอยู่ที่บริเวณลำตัวถัดจากส่วนของ gnathosoma ลงไป ดังนั้น gnathosoma จึงเปรียบเทียบได้กับปากหรือท่อทางเดินอาหาร ผนังด้านบนของ gnathosoma เรียก epistome ส่วนผนังด้านล่างเรียก hypostome ที่ผนังด้านข้างของ gnathosoma จะมีรยางค์ปาก (palp) ซึ่งจะมีรูปร่างแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของไร แต่โดยทั่วไปแล้วจะพัฒนาให้มีรูปร่างเหมาะสมกับการกินอาหารของไร
- ลำตัว (Idiosoma) ทำหน้าที่เปรียบเสมือนบางส่วนของหัว (เนื่องจากเป็นที่อยู่ของสมองและตา) อก และท้องของแมลงโดยทั่วไปมักมีลักษณะค่อนข้างกลมหรือรูปไข่ แต่ลำตัวของไรบางชนิด ก็อาจมีรูปร่างลักษณะคล้ายหนอน ด้านบน (dorsum) และด้านล่าง (venter) ของลำตัวอาจมีหรือไม่มีแผ่นแข็ง (shield) ปกคลุมอยู่ก็ได้

- ขา (Legs) โดยทั่วๆไปตัวอ่อนของไรจะมีขาเพียง 3 คู่ ต่อเมื่อโตเป็นตัวโตเต็มวัยแล้ว จึงจะมีขาเพิ่มขึ้นเป็น 4 คู่ยกเว้นไรใน Suborder Actinedida บางจำพวก เช่น ไรพวกที่อยู่ในวงศ์ Eriophyidae ซึ่งจะมีขาเพียง 2 คู่ ในทุกระยะของการเจริญเติบโต จำนวนปล้องของขาจะมีประมาณ 6 – 7 ปล้อง มีชื่อเรียกป้องต่าง ๆ คล้ายกับขาของแมลงคือ coxa, trochanter, femur, genu, tibia และ tarsus ปลายสุดของปล้อง tarsus มักจะมีโครงสร้าง ซึ่งมีลักษณะเป็นก้านต่ออยู่กับเล็บ (true claw) ซึ่งมีลักษณะคล้ายตะขอและมี empodium ซึ่งเป็นโครงสร้างที่อาจมีลักษณะคล้ายเล็บหรือตะขอ หรือมีลักษณะเป็นแผ่นก็ได้ อยู่ตรงกลางระหว่างเล็บทั้ง 2 ข้างเรียกโครงสร้างทั้งหมดนี้ว่า pretarsus ตำแหน่งของขน และการปรากฏหรือไม่ปรากฏ ขนบนตำแหน่งต่าง ๆ ของปล้องขาก็มีความสำคัญในการจำแนกชนิดของไรด้วย ขาคู่ที่ 1 ของไรบางจำพวกอาจพัฒนาไปให้ทำหน้าที่คล้ายอวัยวะ สำหรับรับความรู้สึกเช่นเดียวกับหนวดของแมลง และไรบางชนิดอาจมีโครงสร้างคล้ายหนามติดอยู่ด้านในเพื่อช่วยในการจับหรือยึดเหยื่อ ส่วนในไรตัวเบียนบางจำพวกขาคู่ที่ 1 อาจพัฒนาไปให้เหมาะกับการเกาะเกี่ยว หรือยึดติดกับผิวหนังหรือขนของสัตว์ที่มันอาศัยดูดกินอยู่
- อวัยวะสืบพันธุ์ (Genitalia) การผสมพันธุ์ในไรเกิดขึ้นได้หลายวิธีไรบางชนิด โดยเฉพาะพวกที่อยู่ใน Suborder Actinedida มักมีอวัยวะเพศผู้ (aedeagus) ปรากฏอยู่ที่บริเวณด้านล่าง (venter) ค่อนไปทางด้านท้ายของลำตัว การถ่ายเชื้ออสุจิ (sperm) ให้แก่ตัวเมียมักเกิดขึ้นโดยตรงในระหว่างการผสมพันธุ์โดยน้ำเชื้อจากตัวผู้จะถูกถ่ายจากอวัยวะเพศผู้ (aedeagus) เข้าสู่ช่องเปิดของอวัยวะเพศเมีย ซึ่งมักจะตั้งอยู่บริเวณด้านล่าง (venter) ระหว่างขาคู่ที่ 4 หรือค่อนไปทางด้านท้ายของลำตัวไรใน Suborder Acaridida บางชนิด อาจมีการถ่ายน้ำเชื้อจากอวัยวะเพศผู้ ผ่านเข้าทางอวัยวะที่ยื่นออกมาจากส่วนท้ายลำตัวของไรเพศเมีย ที่เรียก bursa copulatrix ไรบางชนิด การผสมพันธุ์อาจเกิดขึ้นโดยทางอ้อม โดยไรเพศผู้จะวางถุงใส่น้ำเชื้อ (sperm packet) ซึ่งติดอยู่กับก้าน (stalk) ตามบริเวณทางเดิน เมื่อไรเพศเมียเดินผ่านน้ำเชื้อจะถูกบีบออกจากถุงเข้าสู่ช่องเปิดของอวัยวะเพศเมีย ผ่านเข้าสู่ถุงเก็บน้ำเชื้อจากตัวผู้ (spermatheca) ไรหลายชนิดใน Suborder Gamasida ต้องอาศัย chelicerae ในการถ่ายน้ำเชื้อจากตัวผู้ เข้าสู่ช้องเปิดของอวัยวะเพศเมีย ซึ้งอยู่ที่บริเวณด้านท้อง บางชนิดอาศัย spermatodactyl ซึ่งอยู่ที่บริเวณ chelicera ของเพศผู้ ในการถ่ายน้ำเชื้อจากตัวผู้ เข้าสู่ช่องนำน้ำเชื้อ (sperm induction pore) ซึ่งอยู่ที่บริเวณ coxa, trochanter, femur ของขาคู่ที่ 3 หรือบริเวณ แผ่นแข็ง endopodal และ metapodal shield ที่ปิดอยู่ที่บริเวณด้านท้อง (กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการ-เกษตร, 2544)



ภาพที่ 2-1 การแบ่งส่วนต่าง ๆ ของไร (จาก Evans et al., 1961)
G. = gnathosoma; H. = hysterosoma; I. = idiosoma;
M. = metapodosoma; O. = opisthosoma; P. = propodosoma;
Po. = podosoma

2.3. ไรศัตรูพืชที่สำคัญในประเทศไทย

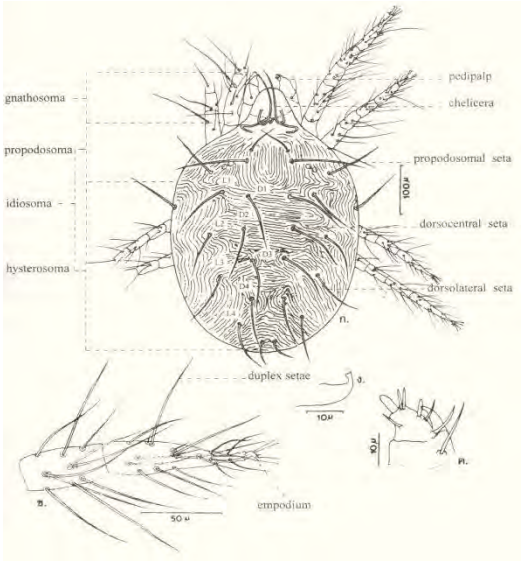
ไรที่พบว่าเป็นศัตรูพืช ส่วนใหญ่จะอยู่ใน Suborder Actinedida (Krantz, 1978) หรือ Suborder Prostigmata (Evans et al., 1961) ไรศัตรูพืชเหล่านี้มีลักษณะปากที่แตกต่างจากไรทั่วไป กล่าวคือ chelicerae ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของปาก จะวิวัฒนาการไปให้มีลักษณะคล้ายเข็มแหลมเพื่อใช้ทิ่มแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อของพืชอาศัย เพื่อดูดกินน้ำเลี้ยง ไรศัตรูพืชสามารถจำแนกได้เป็น 4 จำพวก ได้แก่

1. ไรแมงมุม (Spider mite) มักถูกเรียกว่า ไรแดง หรือไรแมงมุมแดง อยู่ในวงศ์ Tetranychidae
2. ไรแมงมุมเทียม (Fales spider mite) เรียกทั่ว ๆ ไปว่า ไรแดงเทียม อยู่ในวงศ์ Tenuipalpidae
3. ไรขาว (Tarsonemid mite) อยู่ในวงศ์ Tarsonemidae
4. ไรสี่ขา (Eriophyid mite) อยู่ในวงศ์ Eriophyidae

2.3.1. <u>ไรศัตรูพืชในวงศ์ Tetranychidae</u>

ไรในวงศ์นี้เป็นศัตรูพืชที่มีความสำคัญมาก มีรายงานการระบาดทำความเสียหายพืชเศรษฐกิจหลายชนิดรวมถึงไม้ดอกไม้และไม้ประดับ มักทำลายพืชด้วยการดูดกินน้ำเลี้ยง พบที่ใบ หรือผล ลักษณะที่สำคัญของไรแมงมุม คือ เป็นไรที่มีขนาดใหญ่ ความยาวลำตัว 300 – 400 ไมครอน มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นจุดเล็ก ๆ สีแดง เคลื่อนไหวไปมาบนใบพืช ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ ลำตัวอ้วนกลมหรือรูปไข่ ส่วนตัวผู้มีลักษณะเรียวเล็ก ก้นแหลม ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญ คือ อวัยวะส่วนที่เป็นปากประกอบด้วย chelicerae ซึ่งมีลักษณะเป็นเข็มแหลม 2 อัน โค้งงอเข้าหากัน สามารถยืดและหดเข้ามารวมอยู่ใน styophore ซึ่งมีลักษณะเป็นถุงซึ่งเกิดจากปล้องของ chelicerae ทั้ง 2 อันมารวมกัน ปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 1 และ 2 มีขนพิเศษ ที่ขึ้นอยู่ชิดกันเป็นคู่ เส้นหนึ่งสั้น เส้นหนึ่งยาว เรียกว่า duplex setae เล็บ (claw) ที่อยู่ปลายสุดของขาแต่ละข้างจะมีขนชนิดหนึ่ง

มีลักษณะเป็นตุ่ม เรียกว่า tenant hair และมี empodium อยู่ตรงกลางระหว่างเล็บ ลักษณะการทำลายของไรแมงมุม จะใช้ chelicerae ที่มีลักษณะคล้ายเข็มแหลม (stylets) แทงเข้าไปในเนื้อเยื่อของพืช ในขณะที่ไรดูดทำลายพืชนี้เองทำให้เกิดแผลบนผิวของพืชและบริเวณนั้นจะสูญเสียคลอโรฟิลล์ ใบและส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ถูกไรทำลายจะเกิดเป็นจุดเล็ก ๆ สีขาวซีด ถ้าการทำลายเป็นไปอย่างรุนแรง จุดเล็ก ๆ นี้จะแผ่ขยายติดต่อกันเป็นวงกว้าง ใบจะค่อย ๆ เปลี่ยนจากสีซีดเป็นสีน้ำตาลแห้งและร่วงหลุดจากต้น ในกรณีที่เกิดการระบาดของไรแมงมุมอย่างรุนแรงมักจะพบไรแมงมุมรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม ออกลูกออกหลานเพิ่มปริมาณอยู่บริเวณหน้าใบหรือใต้ใบและมักพบคราบของไรเป็นผงขาว ๆ ติดอยู่ตามใบคล้ายฝุ่นจับ (Ehara and Wongsiri, 1975)



ภาพที่ 2-2 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธายของไรแมงมุมวงศ์ Tetranychidae

(จาก Evans et al., 1961)

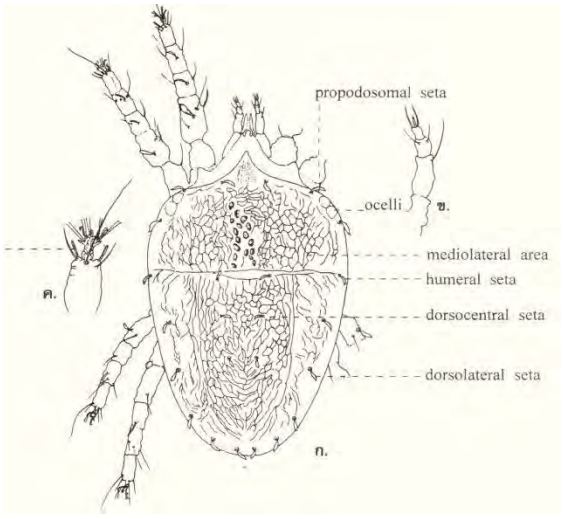
ก. ลำตัวด้านหลังของไรเพศเมีย; ข. ปล้อง tibia และ tarsus ของขาคู่ที่ 1

ค. ปล้องสุดท้ายของรยางค์ปาก; ง. อวัยวะเพศผู้ (aedeagus)

2.3.2. ไรศัตรูพืชในวงศ์ Tenuipalpidae

เป็นไรที่มีขนาดตัวเล็ก ยากที่จะสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า ความยาวประมาณ 200-350 ไมครอน สีของลำตัวเป็นสีแดงหรือส้ม มักมีแต้มสีดำอันเกิดจากสารอาหารที่ไรดูดกินอยู่ภายในลำตัวปรากให้เห็นทางด้านสันหลังโดยทั่ว ๆ ไปเป็นไรที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวค่อนข้างช้ามีขาสั้นและย่นตัวแบนลักษณะตัวเป็นรูปไข่ที่มีด้านหน้าของลำตัวกว้างกว่าทางด้านท้าย ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญไรในวงศ์นี้ chelicerae มีลักษณะเป็นเข็มแหลมยาวฐานของ chelicerae ติดตั้งอยู่ภายใน stylophore ไม่มีเล็บ (claw) ซึ่งติดอยู่ที่ปล้องใดปล้องหนึ่งของระยางปาก (palp) เล็บ (true claw) ซึ่งติดอยู่ที่ปลายปล้อง tarsus ของอาจมีลักษณะงองุ้มเป็นตะขอ หรือมีลักษณะเป็นแผ่นโดยมีขนที่มีลักษณะปลายจนเป็นตุ่ม (tenent hair) ปรากฏอยู่ทั้งที่เล็บและ empodium มีขน solenidia ซึ่งมี

ลักษณะเป็นแท่งสั้นปลายมนคล้ายกระบองติดอยู่ที่ปลายปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 ขน solenidia นี้มักจะปรากฏอยู่จำนวน 2 เส้นที่ปลายปล้องเจอของขาคู่ที่ 1 และจำนวน 1 หรือ 2 เส้นที่ปลายปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 2 ในไรเพศเมีย ส่วนไรเพศผู้จะปรากฏขน solenidia จำนวน 2 เส้นทั้งที่ปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 1 และขาคู่ที่ 2 ลำตัวจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของลำตัวด้านหน้า (propodosoma) และส่วนของลำตัวด้านท้าย (hysterosoma) ในตัวเมียทางด้านท้อง (venter) บริเวณอวัยวะเพศเมียจะมีแผ่นปิดที่เรียกว่า genital plate ปิดทับช่องเปิดของอวัยวะเพศ ในวงศ์นี้มีตัวผู้อยู่ในธรรมชาติน้อยมากอวัยวะเพศผู้จะปรากฏอยู่ที่บริเวณท้ายสุดของลำตัว ไรแมงมุมเทียม จะทำลายพืชด้วยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ กาบใบ ดอก ผล กิ่งก้าน และ ลำต้น ใบและผลที่ถูกทำลายในระยะแรกจะมีอาการเป็นจุดสีขาวเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ผิวของใบและผลบริเวณที่ถูกทำลายจะเหี่ยวยุบลงและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลในระยะต่อมา การทำลายที่ดอกอาจทำให้ดอกมีความผิดปกติในลักษณะต่าง ๆ การดูดทำลายของไรในวงศ์นี้บางชนิดทำให้เกิดปุ่ม ปม ขึ้นตามล้าต้น และกิ่ง ก้าน โดยตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของไรจะหลบซ่อนอยู่ภายในปมนั้น (Pritchard and Baker., 1951)

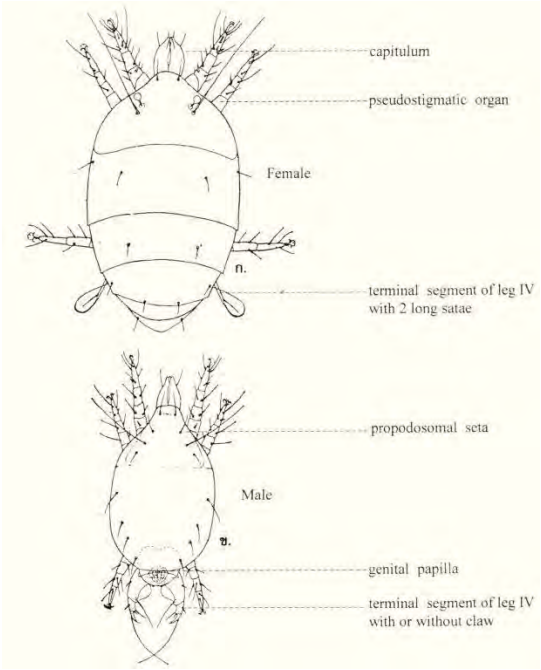


ภาพที่ 2-3 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญของไรแมงมุมเทียมวงศ์ Tenaipalpidae (จาก Evans et al., 1961)

ก. ลำตัวด้านสันหลังของไรเพศเมีย; ข. ระยางปาก (pulp); ค. ปล้อง tarsus ของขาคู่ที่ 2

2.3.3. <u>ไรศัตรูพืชในวงศ์ Tarsonemidae</u>

ไรในวงศ์นี้โดยปกติมีทั้งที่เป็นศัตรูพืช (phytophagous) ศัตรูของเชื้อราและเชื้อเห็ด (fungivorous) และที่เป็นตัวเบียนของคนและสัตว์ (parasites) มีรายงานการทำลายพืชของไรในวงศ์นี้เป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1872 โดยมีผู้พบ *Stereotarsonemus bancrofiti* (Michael) ทำลายอ้อยที่ปลูกอยู่ในรัฐควีนส์แลนด์ของประเทศออสเตรเลีย จากนั้นก็มีผู้พบและรายงานการทำลายพืชของไรชนิดอื่น ๆ ในวงศ์นี้ตามมา (Jeppson et al., 1975) ชาวบ้านมักเรียกไรศัตรูพืชในวงศ์นี้ว่า “ไรขาว” ไรขาวนี้ เป็นไรที่มีขนาดเล็ก ความยาวของลำตัว 100-300 ไมครอน ตัวอ่อนมีสีขาวขุ่น ผนังลำตัวอ่อนนุ่ม เมื่อเป็นตัวเต็มวัย จะมีสีเข้มขึ้น ผนังลำตัวแข็งและมีลักษณะเป็นมันวาวตัวผู้และตัวเมียมีลักษณะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน อวัยวะส่วนที่ทำหน้าที่เป็นปากของไรซึ่งประกอบด้วย chelicerae มีลักษณะเป็นเข็มแหลมอยู่ตรงกลาง ขนาบ 2 ข้างด้วย palp ซึ่งมีลักษณะสั้นและเห็นจำนวนปล้องได้ไม่ชัดเจนอยู่ชิดกัน ลำตัว (idiosoma) มีร่องแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนของลำตัวตอนหน้า (propodosoma) และส่วนของลำตัวตอนหลัง (hysterosoma) ลำตัวด้านล่าง (venter) มีร่อง (apodeme) แบ่งพื้นที่บริเวณ coxa ของขาแต่ละคู่เห็นได้ชัดเจน ตัวเมียรูปร่างโดยทั่วไปค่อนข้างยาว หัวท้ายมนเป็นรูปไข่ โดยมีขา 2 คู่หน้าอยู่ห่างจากขา 2 คู่หลังมาก 2 ข้างลำตัวด้านสันหลังเหนือบริเวณ coxa ของขาคู่ที่ 1 คู่ที่ 2 มีขนพิเศษซึ่งมีปลายโป่งพองออกคล้ายกระบอง เรียก pseudostigmatic organ หรือ clavate sense organ ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากการสัมผัสกับสิ่งเร้าภายนอก ขาคู่ที่ 4 มี 4 ปล้องปลายสุดของขาปล้องสุดท้ายของไรเพศเมียทุกชนิดมีขนยาวคล้ายแส้จำนวน 2 เส้นติดอยู่ ส่วนตัวผู้โดยทั่วไปมีขนาดเล็กกว่าตัวเมียด้านสันหลังเหนือ coxa ของขาคู่ที่ 1 และ 2 ไม่มี pseudostigmatic organ ขาคู่ที่ 4 ของตัวผู้มีจำนวนปล้อง 3-4 ปล้อง มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าขาคู่อื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการเกาะหรือยึดตัวเมียในขณะผสมพันธุ์ที่ปลายขาคู่ที่ 4 ไม่มีขนยาวคล้ายแส้ ลำตัวด้านท้ายมีแผ่น genital papilla ซึ่งเป็นที่ติดตั้งของอวัยวะเพศผู้ ไรขาวมักจะอาศัยและดูดทำลายพืชอยู่บริเวณใบอ่อน ยอดอ่อน ดอก และผลอ่อนของพืช ไรจำพวกนี้ดูดทำลายอยู่เฉพาะส่วนของพืชที่มีลักษณะอ่อนและอวบน้ำเท่านั้น สารพิษ (toxin) ที่ถูกปล่อยออกมาจากต่อมน้ำลายในขณะที่ไรดูดทำลายพืชบางครั้งทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ผิดปกติไป ผลจากการดูดทำลายจะทำให้ใต้ใบโดยเฉพาะใบอ่อนและยอดมีลักษณะแข็งกระด้างและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลขอบใบหงิกม้วนลง ใบและยอดอ่อนที่ถูกทำลายจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต ใบลีบเล็กเป็นฝอยและร่วงหลุดไป ถ้าการทำลายเกิดขึ้นที่ดอก อาจทำให้ดอกแคระแกรนรูปดอกบิดเบี้ยว (Smiley and Moser., 1974)

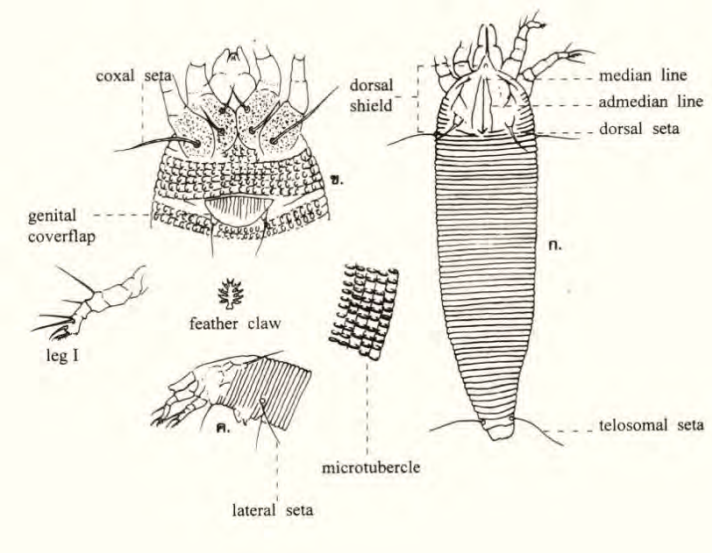


ภาพที่ 2-4 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญของไรขาววงศ์ Tarsonemidae (จาก Evans et al., 1961)
ก. ลำตัวด้านสันหลังของไรเพศเมีย; ข. ลำตัวด้านสันหลังของไรเพศผู้

2.3.3. <u>ไรศัตรูพืชในวงศ์ Eriophyidae</u>

ไรในวงศ์นี้เป็นศัตรูพืชทั้งหมด มีความสำคัญไม่น้อยกว่าไรแมงมุม แต่ไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก เนื่องจากเป็นไรที่มีขนาดเล็กไม่อาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าทั้งยังไม่ค่อยมีผู้ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับไรในวงศ์นี้มากนักบางครั้งเกษตรกรมักเข้าใจว่าอาการผิดปกติของพืชอันเนื่องมาจากการทำลายของไร eriophyids เป็นอาการของโรคในประเทศไทย ไรศัตรูพืชในวงศ์ Eriophyidae นี้มีวิวัฒนาการค่อนข้างยาวนาน อวัยวะสำคัญ ๆ หลายอย่างที่ปรากฏอยู่ทั่ว ๆ ไปบนลำตัวไรได้หดหายไปในไร eriophyids ตัวอย่างเช่นขา 2 คู่หลังและขนตามลำตัวไรในวงศ์นี้แตกต่างจากไรศัตรูพืชในวงศ์อื่น ๆ ตรงที่มีขาเพียง 2 คู่เท่านั้นบางครั้งจึงเรียกไรในวงศ์นี้ว่า“ ไรสี่ขา”(four- legged mite) การที่อวัยวะส่วนต่าง ๆ ที่อยู่บนลำตัวไรสี่ขาได้หดหายไปนี้มีผู้สันนิษฐานว่าเป็นวิวัฒนาการในการที่จะทำให้ไรสี่ขาสามารถสอดแทรกตัวเข้าไปหลบอาศัยและดูดทำลายอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีเนื้อที่จำกัดได้สะดวก เช่น ในบริเวณตาดอก หรือตาที่จะแตกเป็นยอด หรือใบอ่อนปมที่อยู่บนใบ หรือบนผิวใบภายใต้ซอกขน เป็นต้น ไรสี่ขามีรูปร่างโดยทั่วไปคล้ายหนอนลำตัวมีลักษณะเป็นปล้องเรียวยาว แต่บางชนิดมีลักษณะสั้นโดยจะกว้างตรงกึ่งกลางลำตัวและเรียวแหลมตรงส่วนท้าย ลำตัวแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ gnathosoma ซึ่งเป็นที่ตั้งของปากประกอบด้วย chelicerae มีลักษณะเป็นเข็มแหลมสั้นโค้งงอ และ palp; propodosoma ซึ่งเป็นลำตัวส่วนหน้าอยู่ถัดจาก gnathosoma และเป็นที่ติดตั้งขาทั้ง 2 คู่ ด้านสันหลังมีแผ่นปิด (shield) และ hysterosoma ซึ่งเป็นลำตัวส่วนท้ายอยู่ถัดจากบริเวณ coxa ของขาทั้ง 2 คู่เป็นต้นไป บนแผ่นปิดลำตัวด้านสันหลัง (dorsal shield) มีขน

dorsal setae ติดตั้งอยู่บนปุ่มขน ซึ่งเป็นผนังของแผ่นปิดหลังที่นูนขึ้น (dorsal tubercle) ไรในวงศ์นี้บางชนิดอาจไม่มี dorsal setae และ dorsal tubercle ก็ได้ ปุ่มขนบนแผ่นปิดหลังนี้ในไรบางชนิดจะอยู่ค่อนไปทางด้านหน้าของแผ่นปิดหลัง แต่บางชนิดจะอยู่ที่บริเวณขอบ หรือส่วนท้ายสุดของแผ่นปิดหลัง จำนวนปล้องของขาโดยทั่วไปประกอบด้วยปล้อง coxa, trochanter, femur, genu, tibia และ tarsus ที่ปลายขาไม่มีเล็บ (claw) ที่แท้จริง แต่จะมี feather claw ซึ่งมีลักษณะคล้ายแปรงซึ่งแตกแขนง (ray) ออกจากแกนกลางปลายของแขนงแต่ละอันอาจมีลักษณะเป็นตุ่ม หรือขยายใหญ่ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้แบ่งแยกชนิดของไรได้ จำนวนแขนงของ feather claw จะแตกต่างกันไปและมีความสำคัญในการแยกชนิดของไรสี่ขาได้เช่นกัน ด้านหน้าสุดของ hysterosoma ตรงบริเวณที่ต่อจาก propodosoma เป็นที่ตั้งของอวัยวะเพศซึ่งในไรเพศเมียบนแผ่นปิดอวัยวะเพศมักจะมีรอยขีดนูนเป็นเส้น ๆ เรียงรายอยู่และมี genital setae 1 คู่ ไรสี่ขาจำพวกไรสนิม (rust mite) หรือไรที่หากินอิสระบนใบพืช (leaf vagrant) มักมีรูปร่างอ้วนสั้นตอนกลางลำตัวจะขยายกว้างปล้องบนลำตัวด้านสันหลังมักจะกว้างกว่าด้านท้อง ตอนกลางลำตัวจะขยายกว้างกว่าด้านหัวและท้าย แต่พวกที่หากินอยู่ในที่จำกัด เช่นไรที่ดูดกินอยู่ในปม หรือส่วนที่เป็นตา (bud) ของพืช ตลอดจนที่ผิวใบใต้ชอกขนมักมีรูปร่างเรียวยาว และขนาดของปล้องบนลำตัวด้านสันหลังและด้านท้องแคบและมีขนาดใกล้เคียงกัน บนแต่ละปล้องจะมีตุ่มนูน (microtubercle) ลักษณะยาวรี ปรากฏเป็นระยะ ๆ โดยรอบ microtubercle ที่ปรากฏมีหน้าที่สำคัญในการควบคุมสมดุลของน้ำ และยังใช้ในการจำแนกไรชนิดนี้ได้เช่นกัน จากการศึกษาพบว่าไร eriophyids ทำลายจะแสดงลักษณะดังนี้ ได้แก่ อาการแห้งตกกระเป็นสีน้ำตาลคล้ายสนิม จะเกิดขึ้นบริเวณใบและผล อาการด่างขาวหรือเหลือง (yellow mottling) อาการสร้างขนสีเขียวหรือน้ำตาล (erineum) ขึ้นที่ใบหรือส่วนของพืชบริเวณที่ไรดูดกิน ใบพืชจะหงิกงอโป่งพองเป็นกระเปาะ ผิวใบภายในกระเปาะมีขนสีน้ำตาลขึ้นปกคลุม ขนจะขึ้นสานกันแน่นเป็นแผ่นคล้ายพรม อาการแตกพุ่มที่ปลายกิ่งอันเนื่องมาจากการเข้าทำลายตายอดของไรสี่ขา ทำให้ช่อใบแตกจากตายอดดังกล่าว มีลักษณะเป็นพุ่มคล้ายไม้กวาด ก้านช่อสั้น ใบอ่อนม้วนงอ และสุดท้ายอาการสร้างปมขึ้นตามใบและกิ่งของพืช (Keifer and Knorr, 1978)



ภาพที่ 2-5 รูปร่างและลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญของไรสี่ขาวงศ์ Eriophyidae (จาก Evans et al., 1961)
ก. ลำตัวด้านสันหลัง; ข. ลำตัวด้านท้อง; ค. ลำตัวด้านข้าง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 การเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.1. <u>การเก็บตัวอย่างและรักษาตัวอย่าง</u>

3.1.1.1. จัดทำแผนที่การกระจายของต้นจามจุรีภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นับจำนวนและจัดกลุ่มตามขนาดหรืออายุของต้นจามจุรี

3.1.1.2. เลือกต้นจามจุรีอย่างน้อย 4 ต้น ในพื้นที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยจะเลือกต้นจามจุรีที่มีขนาดและความอุดมสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน ซึ่งได้แก่ ต้นจามจุรีทรงปลูกจำนวน 2 ต้น ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าอาคารศิลปวัฒนธรรมจำนวน 1 ต้น และต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ต้น

ภาพที่ 3-1 แผนที่การกระจายตัวของต้นจามจรีที่เลือกศึกษา (ดัดแปลงจาก Google Maps)

ภาพที่ 3-2 ต้นจามจุรีทรงปลูก (ภาพโดยธัญนิจ เดชเป้า)

ภาพที่ 3-3 (ภาพซ้าย) ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ (ภาพขวา) ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าอาคารศิลปวัฒนธรรม (ภาพโดยธัญนิจ เดชเป้า)

3.1.1.3. เก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2563 โดยทำการเก็บตัวอย่างดังนี้

- เปลือกไม้ ขนาด 5x5 ตารางเซนติเมตร ที่บริเวณลำต้น (trunk) และกิ่ง (branch) โดยที่กิ่งจะเลือกเก็บที่ 2 บริเวณ คือ กิ่งหลัก และกิ่งย่อย เก็บตัวอย่างละ 3 ซ้ำ
- ใบ เลือกเก็บใบประกอบอย่างละ 5 ใบ บริเวณเดียวกับที่เก็บเปลือกไม้ที่กิ่งหลัก
- ทำการเก็บตัวอย่างเพิ่มเติม (ถ้ามี) เช่น ดอกและผล

จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างเช่น ผู้เก็บ วัน เวลาและสถานที่เก็บตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างเปลือกไม้แยกใส่ถุงพลาสติกและตัวอย่างใบจะแช่ลงในกระติกน้ำแข็งก่อนนำกลับมาศึกษาที่ห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ 3-4 การเก็บตัวอย่างเปลือกไม้ และใบของต้นจามจุรี โดยใช้รถกระเช้า
(ภาพโดยธัญนิจ เดชเป้า)

3.1.1.4. นำเปลือกไม้ไปสกัดด้วยกรวยเบอร์เลส (Berlese funnel) ส่วนใบ ดอกและผล ของต้นจามจุรีนำมาตรวจดูใต้กล้อง stereo microscope ในห้องปฏิบัติการ เมื่อพบไรจึงใช้พู่กันเขี่ยตัวอย่างเมาท์ (mount) บนสไลด์ ซึ่งหยด Hoyer's solution ไว้ 1 หยดกลางสไลด์ ใช้เข็มปลายแหลมกดตัวอย่างให้จมใต้หยดน้ำยา พร้อมทั้งจัดขาและส่วนต่าง ๆ ของลำตัวให้กางออก ปิดทับด้วย coverglass แล้วนำขึ้นอังถาดอุ่นสไลด์เพื่อให้อวัยวะทุกส่วนของไรยืดออกเต็มที่ จากนั้นนำสไลด์ที่มีตัวอย่างไร เข้าตู้อบ ซึ่งตั้งอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส นานประมาณ 7 วัน เมื่อครบกำหนดนำสไลด์ที่อบแล้วมาเช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 95% ผนึกขอบของ coverglass ให้ติดกับแผ่นสไลด์เพื่อกันการระเหยของน้ำยาเมาท์ ด้วยยาทาเล็บ พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับวันที่ สถานที่ ชื่อผู้เก็บ วันที่เมาท์ตัวอย่าง และส่วนต่าง ๆ ของต้นจามจุรีที่พบไรอาศัยอยู่

ภาพที่ 3-5 การนำเปลือกไม้ของต้นจามจุรีมาสกัดด้วยกรวยเบอร์เลส (Berlese funnel)
(ภาพโดยธัญนิจ เดชเป้า)

ภาพที่ 3-6 ไรบนใบจามจุรีที่สังเกตเห็นใต้กล้อง stereo microscope
(ภาพโดยธัญนิจ เดชเป้า)

3.2 <u>การจัดจำแนกชนิด</u>

โดยทั่วไปการจำแนกจะเริ่มด้วยการนำตัวอย่างไรที่ทำสไลด์ถาวรแล้วมาศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน และจัดจำแนกชนิดภายใต้กล้อง compound microscope โดยใช้ key สำหรับจำแนกชนิดของไรจากตำรางต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น A Manual of Acarology (Krantz and Walter, 2009) และ Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management (Marjorie, 2011) บันทึกผลโดยถ่ายภาพแสดงลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนก วัดขนาดของลำตัวและส่วนต่าง ๆ ด้วย occular micrometer พร้อมทั้งบันทึกชื่อวิทยาศาสตร์ วงศ์ เพศ และจำนวนตัวอย่าง อย่างไรก็ตามด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติการในขั้นนี้ได้

3.3 <u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษาครั้งนี้ คือ จะนำจำนวนไรที่นับได้มาทำ normalized โดยแปลงเป็น ln (x + 1) ก่อน แสดงผลเป็น ค่าเฉลี่ย ± ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมาวิเคราะห์การกระจายของไรบนต้นจามจุรีด้วยวิธี ANOVA โดยโปรแกรม IBM SPSS Statistics 22 ในการวิเคราะห์ ยอมรับค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p-value < 0.05) (Littell et al., 2002) อย่างไรก็ตามด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ในขึ้นนี้ได้

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษาไรบนต้นจามจุรีภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในครั้งนี้ สามารถเก็บตัวอย่างได้เพียง 1 ครั้ง คือ ในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2563 อย่างไรก็ตามด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ครบตามเป้าหมาย รายงานนี้จึงเป็นรายงานเบื้องต้น โดยพบว่ามีไรแพร่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืชทุกส่วน กล่าวคือ ที่เปลือกไม้บริเวณลำต้น, เปลือกไม้บริเวณกิ่งทั้งกิ่งหลักและกิ่งย่อย และใบของต้นจามจุรีทั้ง 4 ต้น ได้แก่ ต้นจามจุรีทรงปลูกจำนวน 2 ต้น ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าอาคารศิลปวัฒนธรรมจำนวน 1 ต้น และต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ต้น โดยแต่ละบริเวณจะพบจำนวนไรที่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวนของไรบนต้นจามจุรีในบริเวณที่เก็บตัวอย่างของต้นจามจุรีทั้ง 4 ต้น

ต้นจามจุรีที่ทำการเก็บตัวอย่าง	จำนวนของไรบนต้นจามจุรีทั้ง 4 ต้น (ตัว)			
	เปลือกไม้ของลำต้น	เปลือกไม้ขอกิ่งหลัก	เปลือกไม้ขอกิ่งย่อย	ใบประกอบ
ต้นจามจุรีทรงปลูกต้นที่ 1	4	8	27	23
ต้นจามจุรีทรงปลูกต้นที่ 2	4	11	4	39
ต้นจามจุรีหน้าอ.ศิลปวัฒนธรรม	5	12	45	32
ต้นจามจุรีหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม	4	8	15	29
เฉลี่ย	4.25	9.75	22.75	30.75

จากตารางที่ 4-1 จะเห็นว่าในส่วนใบมีจำนวนตัวไรอาศัยอยู่มากที่สุด รองลงมาคือ เปลือกไม้ที่กิ่งย่อย เปลือกไม้ที่กิ่งหลัก เปลือกไม้ที่ลำต้น ตามลำดับ

การนำตัวอย่างไรที่ได้มาทำสไลด์ถาวรแล้วมาศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธาน และจัดจำแนกชนิดภายใต้กล้อง compound microscope นั้นไม่สามารถทำได้เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้ทางจุฬาลงกรณ์หาวิทยาลัยประกาศปิดทำการ ประกอบกับการประกาศใช้ พ.ร.ก ฉุกเฉินฉบับแรกในวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2563 ดังนั้น ในส่วนของผลการทดลองจึงบอกได้เพียงว่า สามารถพบการแพร่กระจายของจำนวนไรได้ทุกส่วนที่ทำการศึกษาบนต้นจามจุรีและมีจำนวนของไรที่แตกต่างกันดังที่แสดงในตารางข้างต้น

บทที่ 5
อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาไรบนต้นจามจุรีภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจากต้นจามจุรีทั้ง 4 ต้น ได้แก่ ต้นจามจุรีทรงปลูกจำนวน 2 ต้น ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าอาคารศิลปวัฒนธรรมจำนวน 1 ต้น และต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ต้น มีไรอาศัยอยู่ทุกส่วนที่ทำการเก็บตัวอย่างซึ่งได้แก่ เปลือกไม้ที่ลำต้น เปลือกไม้ที่กิ่งหลัก เปลือกไม้ที่กิ่งย่อย และใบ โดยพบว่ามีไรบนส่วนใบมากที่สุด ซึ่งน่าจะเป็นส่วนที่เหมาะสมแก่การอยู่อาศัยของไรศัตรูพืชที่จะดูดกินนำเลี้ยงจากใบพืช ในขณะเดียวกันก็เป็นแหล่งที่ไรตัวห้ำเขามาอยู่อาศัยโดยกินไรศัตรูพืชอีกทอดหนึ่ง นอกจากนี้เนื่องจากต้นจามจุรีมีใบดกหนา และมีรอยแยกบริเวณของเปลือกไม้ทำให้การดูแลรดน้ำและการฉีดพ่นสารเคมี เป็นไปได้ไม่ทั่วถึง ทำให้ไรมีโอกาสหลบซ่อนและแพร่ระบาดได้ง่าย (กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการ-เกษตร, 2544) Jeppson et al. (1975) พบว่าไรศัตรูพืชมักแพร่ระบาดมากในช่วงสภาพอากาศร้อน ฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ประมาณเดือนมีนาคม-เมษายน และไรจะค่อย ๆ ลดปริมาณลงในช่วงในช่วงฤดูฝน การศึกษาครั้งนี้มีช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างตรงกับฤดูร้อน (และแล้ง) อาจเป็นช่วงที่มีไรศัตรูพืชจามจุรีมากที่สุด

ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่พบการแพร่ระบาดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในประเทศตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ เป็นต้นมา ทำให้ไม่สามารถดำเนินการต่อในขั้นจัดจำแนกชนิดได้ แต่คาดว่าไรที่ได้จากการเก็บตัวอย่างมามีทั้งไรที่เป็นทั้งไรศัตรูพืชและไรที่อาจเป็นประโยชน์เช่น ไรตัวห้ำ ถ้ามีระยะเวลาเพียงพอให้ดำเนินการต่อให้เสร็จ การศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายของไรบนต้นจามจุรีทั้ง รวมทั้งใช้เป็นแนวทางในการหาวิธีการควบคุมไรศัตรูพืชที่เหมาะสม

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

9.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาทำให้สามารถสรุปผลการศึกษาได้ คือ ต้นจามจุรีทั้ง 4 ต้นซึ่งได้แก่ ต้นจามจุรีทรงปลูกจำนวน 2 ต้น ต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าอาคารศิลปวัฒนธรรมจำนวน 1 ต้น และต้นจามจุรีที่บริเวณหน้าตึกภาคสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ต้น มีไรอาศัยอยู่ทุกส่วนที่ทำการเก็บตัวอย่างซึ่งได้แก่ เปลือกไม้ที่ลำต้น เปลือกไม้ที่กิ่งหลัก เปลือกไม้ที่กิ่งย่อย และใบ โดยส่วนใบมีจำนวนตัวไรอาศัยอยู่มากที่สุด รองลงมาคือ เปลือกไม้ที่กิ่งย่อย เปลือกไม้ที่กิ่งหลัก เปลือกไม้ที่ลำต้น ตามลำดับ แต่ยังไม่สามารถระบุชนิดของไรได้ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ทำให้ไม่สามารถดำเนินการศึกษาในขั้นต่ออื่น ๆ ต่อไปได้

9.2 ข้อเสนอแนะ

9.2.1 <u>ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์</u>

อาจนำข้อมูลที่ได้ไปจัดทำฐานข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับความหลากหลายของไรบนต้นจามจุรีของประเทศไทย รวมถึงเป็นแนวทางในการหาวิธีการควบคุมไรศัตรูพืชที่เหมาะสม และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

9.2.2 <u>ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต</u>

ควรเลือกเก็บตัวอย่างจากต้นจามจุรีเพิ่มขึ้นให้ทั่วบริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมถึงควรขยายระยะเวลาการเก็บตัวอย่างให้ยาวนานยิ่งขึ้นเพื่อให้ครอบคุมการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล รวมทั้งได้ตัวอย่างจากดอก และผลของต้นจามจุรี และควรเพิ่มการเก็บตัวอย่างไรจากบริเวณซอกกิ่ง เพราะเป็นบริเวณที่มีใบไม้ทับถมกันเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นแหล่งที่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของไร

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมวิชาการเกษตร. 2539. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 222 น.

กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการ-เกษตร. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด Phytophagus mites and their control. กรุงเทพ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. น. 81-83.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2562. จุฬาฯ สำรวจและพื้นฟูต้นจามจุรีทรงปลูก พร้อมวางแนวทางแก้ปัญหาทั้งระยะสั้นและระยะยาว. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.chula.ac.th/news [15 มกราคม 2563]

ดวงจันทร์ เกรียงสุวรรณ. 2542. บทความวิทยุรายการสาระความรู้ทางการเกษตร. แหล่งที่มา: http://www.natres.psu.ac.th [15 มกราคม 2563]

Puechkaset. 2015. ต้นจามจุรี/ต้นฉำฉา/ต้นก้ามปู (Rain tree) ประโยชน์ และสรรพคุณ. แหล่งที่มา: https://puechkaset.com [15 มกราคม 2563]

ภาษาอังกฤษ

Durr, P.A. 2001. The biology, ecology and agroforestry potential of the raintree, *Samanea saman* (Jacq.) Merr. Agroforestry Systems volume. 51(3): 223-237

Ehara, S. and Wongsiri, T. 1975. The spider mites of Thailand (Acarina: Tetranychidea). Mushi. Vol.48, Pars 13: 149-185

Evans, G.O., Sheds, J.G. and Macfarlane, D., 1961. The terrestrial Acari of the British lsles. An Introduction to their Morphology, Biology and Classification. Trustees of the British Museum, London, 219 pp

Jeppson, L.R., Keifer, H.H., and Baker, E.W. 1975. Mite injurious to economic plants. Berkeley: university of California Press.

Keifer, H.H. and Knorr, L.C. 1978. Eriophyid mite of Thailand. Plant Protective Secvice Technical bulletin No.38. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Co-operative, Bangkok, Thailand.

Krantz, G.W. 1978. A manual of Acarology. Corvallis, Oregon, O.S.U. Book store.

Krantz, G.W and Walter, D.E. 2009. A Manual of Acarology. English: Texas Tech University Press.

Littell, R.C., Stroup, W.W. and Freund, R.J. 2002. SAS for linear models.Cary, NC, SAS Institute.

Marjorie A.H. 2011. Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management. Florida: CRC Press

Prichard, A.E. and Baker, E.W. 1951. The false spider mites of California (Acarina: Phytoptipalpidae) Berkeley, Calif. University of California Press

Smiley, R.L. and Moser, J.C. 1974. New tarsonemids associated with bark beetles (Acarina: Tarsonemidae). Annals of the Entomological Society of America. 67: 639-665.