

กายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์
(*Nepenthes suratensis*): พืชเฉพาะถิ่น (endemic species) และพืชใกล้สูญพันธุ์
(endanger species) ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและประเทศไทย

วรรษยา รongรัตน์*, อภิขญา สังห, และ กฤติณ ทิพย์มณเฑียร

โรงเรียนสุราษฎร์ธานี ถนนดอนนก ตำบลตลาด อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

* Corresponding author: waratchaya16567@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษากายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ (*Nepenthes suratensis*): พืชเฉพาะถิ่น (endemic species) และพืชใกล้สูญพันธุ์ (endanger species) ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและประเทศไทย มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ และหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ (*N. suratensis*) สำหรับการจัดทำเป็นข้อมูลลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์พื้นฐานในการระบุชนิดและการอนุรักษ์พันธุ์พืช โดยใช้วิธีการลอกผิวใบ (Peeling method) ร่วมกับวิธีการทำให้แผ่นใบใส (Clearing method) เพื่อจัดทำสไลด์ถาวรและศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง จำนวนทั้งสิ้น 8 บริเวณ ได้แก่ เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างบริเวณขอบใบ เส้นกลางใบ ฝ่าหม้อ และหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ (*N. suratensis*) สามารถสังเกตผลการทดลองได้ ดังนี้ 1) ผิวเคลือบคิวทิน 1 แบบ คือ ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ 2) รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว 2 รูปร่าง คือ รูปร่างคล้ายจิกซอว์และรูปร่างไม่แน่นอน 3) ลักษณะผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว 2 แบบ คือ เว้าลึกและเว้าตื้น 4) รูปชนิดปากใบ 1 ชนิด คือ แอนอโมไซติก 5) ชนิดของขน 3 ชนิด คือ ขนรูปโล่ ขนหลายเซลล์ และขนต่อม และ 6) โครงสร้างสารหลัง 1 ชนิด คือ ต่อมน้ำย่อย

คำสำคัญ: กายวิภาคศาสตร์/ หม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ / พืชใกล้สูญพันธุ์/ พืชเฉพาะถิ่น / เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

Leaf and Pitcher Epidermal Characteristics of *Nepenthes suratensis*: an Endemic Species and an Endangered Species of Surat Thani Province and Thailand

Waratchaya Rongrate*, Abhichaya Sangho, and Krittin Tipmontiane

Suratthani School, Donnok Road, Talat Subdistrict, Mueang Suratthani District, Surat Thani, Thailand

* Corresponding author: waratchaya16567@gmail.com

Abstract

Leaf and pitcher epidermal characteristics of *Nepenthes suratensis*: an endemic species and an endangered species of Surat Thani province and Thailand aimed to examine the anatomical characteristics of the epidermal tissue and pitcher of *N. suratensis* for the investigation of fundamental anatomical data for species identification and plant conservation. The research utilized the peeling method in combining with the clearing method to prepare permanent slides and study anatomical characteristics under a light microscope. The anatomical characteristic was investigated in eight area, including the upper and lower epidermal tissues at the leaf margin, midrib, pitcher lid, and pitcher body of *N. suratensis*. The results were useful for species identification which are as follows; 1) the pattern of cuticular orientation: smooth cuticle 2) the shape of epidermal cells: jigsaw-shaped and irregular-shaped 3) the features of the cell walls in epidermal cell: cleft and emarginate 4) the stomatal type: anomocytic stomata 5) the trichome types: peltate trichomes, multicellular trichomes, and glandular trichomes 6) inclusion / secretory structure: digestive gland.

Keywords: *Nepenthes suratensis* / Endanger species / Endemic species / Epidermal tissue / Pitcher

1. บทนำ

พืชสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิง (*Nepenthes*) คือไม้กินแมลงชนิดหนึ่งที่มีใบพัฒนาเป็นกับดัก เพื่อใช้ในการดักจับแมลงซึ่งหม้อข้าวหม้อแกงลิงส่วนใหญ่จะมีการกระจายตัวในโซนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากนี้ยังมีการกระจายตัวไปถึงทางตะวันออกเฉียงของอินเดีย ศรีลังกา มาดากัสการ์ หมู่เกาะ Seychelles ทางตอนใต้ของจีนและทางตอนเหนือของออสเตรเลีย ซึ่งปัจจุบันมีการรวบรวมสายพันธุ์ทั่วโลกได้มากถึง 100 กว่าชนิด หม้อข้าวหม้อแกงลิง (ชื่อสามัญ: tropical pitcher plants หรือ monkey cups) มักพบขึ้นตามที่ลุ่ม แต่ในระยะหลังหม้อข้าวหม้อแกงลิงชนิดใหม่ ๆ มักพบตามภูเขา ซึ่งมีอากาศร้อนตอนกลางวัน และหนาวเย็นตอนกลางคืน รูปร่างลักษณะเป็นไม้เลื้อย มีระบบรากที่ตื้นและสั้น สามารถสูงได้ถึงหลายเมตร ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตรหรืออาจจะหนากว่านั้นในบางชนิด เช่น *N. bicalcarata* เป็นต้น จากลำต้นไปยังก้านใบที่มีลักษณะใบคล้ายกับสกุลส้มยาวไปจนสุดเป็นสายดิ่ง ซึ่งบางสายพันธุ์ใช้เป็นมือจับยึดเกี่ยวแล้วจบลงที่หม้อซึ่งเป็นใบแท้แปรสภาพหม้อเริ่มแรกจะมีขนาดเล็กและค่อย ๆ โตขึ้นอย่างช้า ๆ จนเป็นกับดักทรงกลม หรือรูปหลอด ภายในหม้อจะบรรจุไปด้วยของเหลวที่พืชสร้างขึ้นอาจมีลักษณะเป็นน้ำหรือน้ำเชื่อม ใช้สำหรับให้เหยื่อจมน้ำตายหม้อข้าวหม้อแกงลิงหลายชนิด ของเหลวจะบรรจุไปด้วยสารเหนียวที่ถูกผสมขึ้นเพื่อใช้ย่อยแมลงที่ตกลงไปในหม้อ ความสามารถของของเหลวที่ใช้ดักจะลดลงเมื่อถูกทำให้เจือจางโดยน้ำ ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ในสภาพแวดล้อมที่เปียกชื้น ซึ่งเป็นถิ่นอาศัยของพืชสกุลนี้ [5] ส่วนล่างของหม้อจะมีต่อมสำหรับดูดซึมสารอาหารจากเหยื่อที่จับได้ ส่วนบริเวณด้านบนจะมีผิวลื่นเป็นมันใช้เพื่อป้องกันเหยื่อหนีรอดไปได้ทางเข้าของกับดักเป็นส่วนประกอบที่เรียกว่าเพอริสโตม จะลื่นและเต็มไปด้วยสีส้ม เพื่อดึงดูดเหยื่อเข้ามา และเสียหลักลื่นพลัดหล่นลงในหม้อ ส่วนฝาหม้อใช้ป้องกันไม่ให้น้ำฝนตกลงไปผสมกับของเหลวในหม้อ และด้านข้างจะมีต่อมน้ำต้อยไว้ดึงดูดเหยื่ออีกทางหนึ่ง โดยปกติหม้อข้าวหม้อแกงลิงจะสร้างหม้อขึ้นมา 2 ชนิด คือหม้อล่าง เป็นหม้อที่อยู่ แลว ๆ โคนต้นมีขนาดใหญ่ สีลื่นสวยงาม อีกชนิด คือ หม้อบนที่มีขนาดเล็ก ก้านหม้อจะสลับแหลม รูปทรงของหม้อจะเปลี่ยนไป และสีลื่นจัดชิดกว่า หน้าที่ที่แตกต่างกันของหม้อทั้งสองชนิดคือ หม้อล่างทำหน้าที่ล่อเหยื่อและดูดซึมสารอาหาร เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ส่วนหม้อบน เมื่อต้นเติบโตมีขนาดที่ใหญ่และสูงขึ้น หม้อบนจะลดบทบาทการหาเหยื่อ แต่เพิ่มบทบาทการจับยึด โดยก้านใบจะม้วนเป็นวง เกาะเกี่ยวกิ่งไม้ข้างๆ ดึงเอาหม้อข้าวหม้อแกงลิงให้สูงขึ้น และมันคงขึ้น ไม้โคนล้มโดยง่ายในบางชนิด เช่น *N. rafflesiana* เป็นต้น หม้อที่ต่างชนิดกันจะดึงดูดเหยื่อที่ต่างชนิดกัน เหยื่อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงโดยปกติจะเป็นแมลง ในบางครั้งเหยื่ออาจจะสัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น หนูและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ดอกของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเป็นช่อดอกแบบช่อกระจะหรือช่อแยกแขนง จะแยกเพศกันอย่างชัดเจน ฝักเป็นแบบแคปซูล 4 กลีบและแตกเมื่อแก่ ภายในประกอบไปด้วยเมล็ด 10 ถึง 60 เมล็ดหรือ มากกว่านั้น เมล็ดแพร่กระจายโดยลม [4]

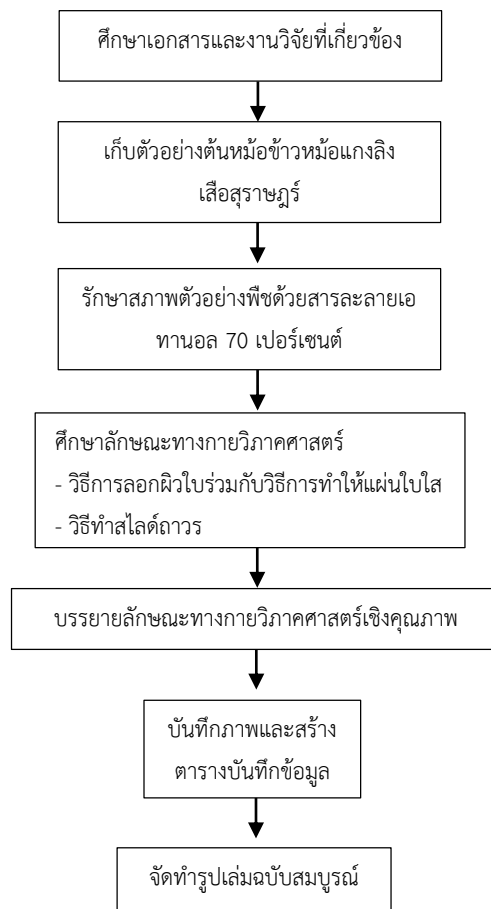
หม้อข้าวหม้อแกงลิงเสือสุราษฎร์ (*N. suratensis*) เป็นพืชกินแมลงเฉพาะถิ่นที่ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically endangered in IUCN Red List) เพราะเหลือประชากรในธรรมชาติอยู่เพียงแห่งเดียวในโลก ที่เรือนจำกลางสุราษฎร์ธานี ตำบลทุ่งเขน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี สาเหตุที่หม้อข้าวหม้อแกงลิงเป็นพืชที่มีแนวโน้มที่จะสูญพันธุ์โดยเฉพาะในประเทศไทย เนื่องจากหม้อข้าวหม้อแกงลิงส่วนใหญ่ขึ้นอยู่ในภาคใต้ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ราบและป่าพรุดินทราย และถูกบุกรุกโดยการทำการเกษตรของเกษตรกรทั้งสวนยางพารา และสวนปาล์มน้ำมัน [15] หม้อข้าวหม้อแกงลิงจึงถูกขึ้นบัญชีไซเตสหรืออนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: CITES) เป็นพืชที่เสี่ยงต่อการสูญเนื่องจากพบการลักลอบขายหม้อข้าวหม้อแกงลิงจากธรรมชาติซึ่งเป็นการซ้ำเติมและเพิ่มโอกาสในการสูญพันธุ์มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงมี

ความประสงค์จะพัฒนาและอนุรักษ์พันธุกรรมหม้อข้าวหม้อแกงลิง ภายใต้ข้อบังคับของไซเตสเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนได้ใช้ประโยชน์จากพันธุกรรมที่หายากและยั่งยืนต่อไป โดยการอนุรักษ์ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์เป็นการทำสไลด์ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์เพื่อเก็บฐานข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่ต้องการศึกษาเนื่องจากหากในอนาคตหม้อข้าวหม้อแกงลิงอาจสูญพันธุ์ไปจะมีข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ในการเก็บรวบรวมเอาไว้และหากหม้อข้าวหม้อแกงลิงหายไปจากพื้นที่ที่เก็บอนุรักษ์เอาไว้ไปเจอในธรรมชาติจะสามารถนำข้อมูลจากที่เราได้ศึกษาไว้แล้วช่วยระบุชนิดและสายพันธุ์ของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์เพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์ในลำดับถัดไป [13] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของ เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ และหม้อของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงสายพันธุ์เสื่อสุราษฎร์ อันก่อให้เกิดองค์ความรู้ เพื่ออนุรักษ์ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์เป็นลำดับไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและบรรยายลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ ซึ่งเป็นพืชเฉพาะถิ่นและพืชใกล้สูญพันธุ์ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและประเทศไทย

3. ขอบเขตของการศึกษา



4. วิธีการศึกษา

การศึกษากายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ (*N. suratensis*): พืชเฉพาะถิ่น (endemic species) และพืชใกล้สูญพันธุ์ (endanger species) ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและประเทศไทยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การเก็บตัวอย่างพืชและระบุชื่อวิทยาศาสตร์
 - 1.1 การจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง
 - 1.2 การรักษาสภาพตัวอย่างพืช
2. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ
 - 2.1 วิธีการลอกผิว
 - 2.2 วิธีการทำให้แผ่นใบใส
3. การบรรยายลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์
4. เขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

4.1 การเก็บตัวอย่างพืชและระบุชื่อวิทยาศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าทำการเก็บตัวอย่างใบลำต้นและหม้อของพืชวงศ์หม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ (*N. suratensis*) ที่กระจายพันธุ์ในพื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่เพาะปลูกในประเทศไทย ซึ่งจัดเป็นพืชที่ใกล้สูญพันธุ์ในประเทศไทย ณ แหล่งอนุรักษ์หม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ เรือนจำกลางทุ่งเขน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเก็บตัวอย่างพืชที่สมบูรณ์ ไม่เป็นโรคไม่ถูกแมลงกัดหรือทำลาย และควรเก็บอวัยวะที่เติบโตเต็มที่ นำตัวอย่างพืชที่สามารถได้แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจัดทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งเพื่อใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงและใช้ระบุชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ในการระบุชื่อวิทยาศาสตร์ได้นำตัวอย่างพืชมาเปรียบเทียบกับลักษณะสัณฐานวิทยาได้มีการศึกษาไว้จากการศึกษาก่อนหน้าของ [8] โดยเก็บรักษาตัวอย่างพรรณไม้แห้งไว้ที่โรงเรียนสุราษฎร์ธานี นอกจากนี้นำตัวอย่างอีกส่วนหนึ่งรักษาสภาพตัวอย่างด้วย สารละลายเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ ของแผ่นใบและตัวหม้อ [2, 6]

4.1.1 การจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง [3] มีขั้นตอนดังนี้

4.1.1.1 วางตัวอย่างพืชที่เก็บจากภาคสนามบนกระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่ จากนั้นใช้กรรไกรตัดแต่งกิ่งให้พอดีกับกระดาษหนังสือพิมพ์และจัดให้คว่ำและหงายเพื่อให้เห็นลักษณะโครงสร้างภายนอกชัดเจน

4.1.1.2 ปิดกระดาษหนังสือพิมพ์ลงและนำกระดาษหนังสือพิมพ์ที่มีตัวอย่างพรรณไม้ 2-3 แผ่นวางในแต่ละชั้น จากนั้นแทรกกระดาษขึ้นด้วยกระดาษลูกฟูกเพื่อช่วยในการดูดความชื้นจากตัวอย่างพรรณไม้

4.1.1.3 นำกระดาษลูกฟูกวางทับทั้ง 2 ด้าน ก่อนนำแผงอัดพรรณไม้วางประกบทั้ง 2 ด้าน โดยทั้งสองด้านรัดด้วยเชือกให้แน่นเพื่อให้ตัวอย่างเรียบเสมอกัน

4.1.1.4 นำแผงอัดพรรณไม้ไปอบด้วยความร้อนเพื่อให้ความชื้นจากตัวอย่างพืชระเหยออกได้เร็วขึ้น ช่วงแรกของการนำความชื้นออกควรเปลี่ยนกระดาษหนังสือพิมพ์เป็นประจำเพื่อให้ตัวอย่างแห้งได้เร็วขึ้นและป้องกันเชื้อราขึ้นตัวอย่างพืช

4.1.1.5 นำตัวอย่างพรรณไม้ที่แห้งสนิทดีแล้วมาเย็บด้วยด้ายสีขาวและติดลงบนกระดาษขาวขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 42 เซนติเมตร ชนิด 300 แกรม โดยวางบริเวณกึ่งกลางของกระดาษ

4.1.1.6 ตัดฉากข้อมูลไว้บริเวณมุมล่างซ้ายเพื่อแสดงข้อมูลของตัวอย่างพรรณไม้ เช่น ชื่อผู้เก็บ พื้นที่เก็บ ระดับความสูง และชื่อวิทยาศาสตร์

4.1.2 การรักษาสภาพตัวอย่างพืช

ในการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ในครั้งนี้ รักษาสภาพเซลล์ด้วยสารละลายเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นการคงสภาพเซลล์และเนื้อเยื่อเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้วยวิธีการลอกผิว ร่วมกับวิธีทำให้แผ่นใบใส

4.2 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ

นำตัวอย่างพืชที่รักษาสภาพด้วยสารละลายเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ มาทำการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 เทคนิค คือ ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อโดยใช้วิธีการลอกผิวร่วมกับวิธีการทำให้แผ่นใบใส [1]

4.2.1 วิธีการลอกผิว

4.2.1.1 ตัดบริเวณส่วนกลางของใบพืชที่ศึกษา จากนั้นลอกชั้นผิวใบด้านที่ไม่ต้องการออกด้วยใบมีดโกน

4.2.1.2 นำตัวอย่างที่ลอกผิวย้อมด้วยสีซาฟรานิน (safranin) ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 30-50 นาที จากนั้นล้างส่วนตัวอย่างด้วยน้ำสะอาดประมาณ 3-4 ครั้ง

4.2.1.3 ตึงน้ำออกจากตัวอย่างด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้น 70, 95 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยแช่ตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้นประมาณ 10 นาที

4.2.1.4 ตึงน้ำออกจากตัวอย่างต่อด้วยสารละลายที่ผสมระหว่างสารละลายเอทานอลและไซลีน (xylene) ในอัตราส่วน 1:1 ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4.2.1.5 ย้ายชิ้นตัวอย่างไปแช่ในไซลีนเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นผนึกสไลด์ (mounting) ด้วย DePeX

4.2.2 วิธีการทำให้แผ่นใบใส [14]

4.2.2.1 ตัดชิ้นตัวอย่างใบพืชที่ต้องการศึกษาให้มีขนาดประมาณ 1 ตารางเซนติเมตรจากนั้นแช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จนกระทั่งตัวอย่างโปร่งแสงมากขึ้น

4.2.2.2 ย้ายชิ้นตัวอย่างมาแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaClO) โดยใช้เวลา 2-3 นาที จนกระทั่งแผ่นใบพืชโปร่งใส และล้างด้วยน้ำสะอาด 5-10 ครั้ง

4.2.2.3 ตึงน้ำออกจากตัวอย่างด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้น 70, 95 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยแช่ตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้นประมาณ 10 นาที

4.2.2.4 ตึงน้ำออกจากตัวอย่างต่อด้วยสารละลายที่ผสมระหว่างสารละลายเอทานอล 100 เปอร์เซ็นต์ และไซลีนในอัตราส่วน 1:1 ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

4.2.2.5 ย้ายชิ้นตัวอย่างไปแช่ในไซลีนเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นผนึกสไลด์ด้วยเปอร์เมาส์

5. ผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์โดยวิธีการลอกผิวร่วมกับการทำแผ่นใบให้ใสร่วมกับการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงสามารถสรุปและอภิปรายลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชที่ศึกษาได้ดังนี้

5.1 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

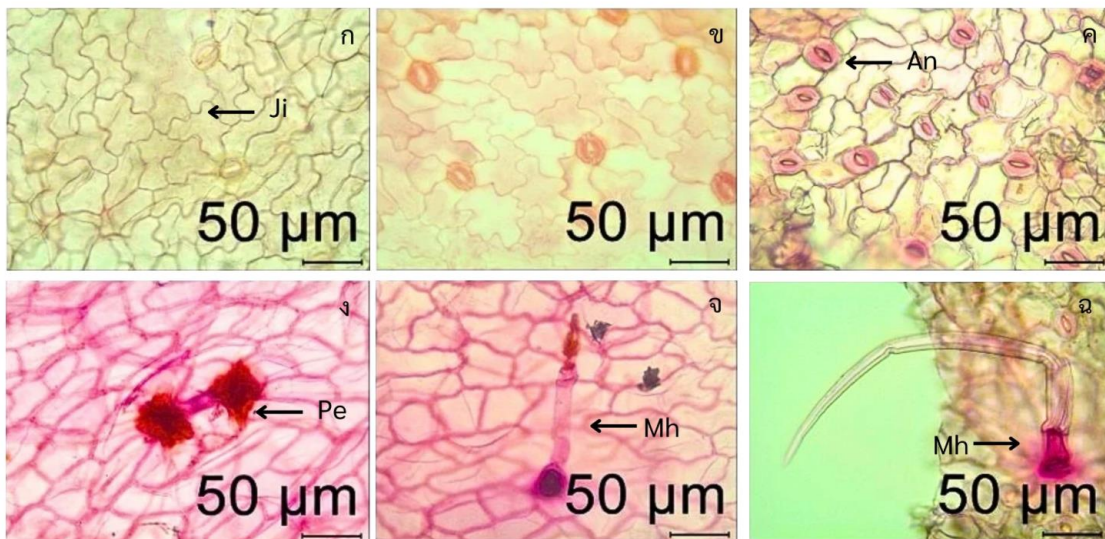
ผิวเคลือบคิวทิน: เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างของพืชที่ศึกษามีลักษณะผิวเคลือบคิวทิน เหมือนกันทั้งสองด้าน คือ ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ

รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว: มีรูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเหมือนกันทั้งด้านบนและด้านล่าง คือ รูปร่างคล้ายจิกซอร์ว (ภาพประกอบที่ 1 ก และ ข)

ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว: หากพิจารณารูปร่างของผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวร่วมกับตำแหน่งที่พบ พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเหมือนกันทั้งด้านบนและด้านล่าง คือ ผนังเซลล์เว้าลึก

ปากใบ: พืชที่ศึกษามีปากใบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน โดยเจอเพียงชนิดเดียว คือ ปากใบแบบแอนอโมไซติก ซึ่งเป็นปากใบที่ไม่มีเซลล์ข้างเซลล์คุม (ภาพประกอบที่ 1 ค)

ขน: พืชที่ศึกษามีขนในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้ 1) ขนรูปโล่ พบในเส้นกลางใบด้านบน (ภาพประกอบที่ 1 ง) 2) ขนหลายเซลล์ พบในเส้นกลางใบด้านบนและด้านล่าง และขอบใบด้านบนและด้านล่าง (ภาพประกอบที่ 1 จ และ ฉ)



ภาพประกอบที่ 1 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์จากการลอกเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่าง ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง ค. ปากใบแบบแอนอโมไซติก ง. ขนรูปโล่ จ. และ ฉ. ขนหลายเซลล์ (Ji=รูปร่างเซลล์คล้ายจิกซอร์ว, An=ปากใบแบบแอนอโมไซติก, Pe=ขนรูปโล่, Mh=ขนหลายเซลล์)

5.2 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อผิวใบบริเวณหม้อ

5.2.1 เนื้อเยื่อผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อ

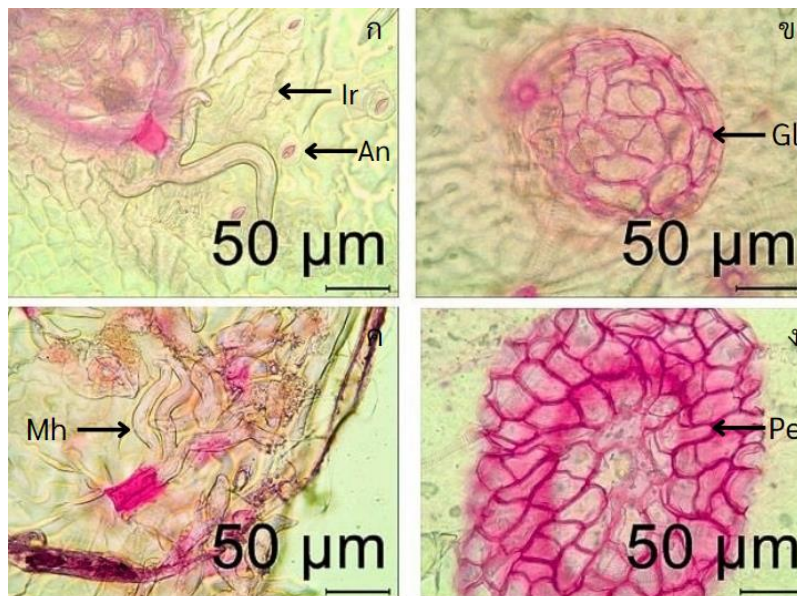
ผิวเคลือบคิวทิน: เนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อด้านบนและด้านล่างของพืชที่ศึกษามีลักษณะผิวเคลือบคิวทินเหมือนกันทั้งสองด้าน คือ ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ

รูปร่างเซลล์: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีรูปร่างเซลล์บริเวณฝาค้างหม้อเหมือนกันทั้งด้านบนและด้านล่าง คือ รูปร่างไม่แน่นอน

ผนังเซลล์: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบหากพิจารณารูปร่างของผนังเซลล์ร่วมกับตำแหน่งที่พบ พบว่า เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อเหมือนกันทั้งด้านบนและด้านล่าง คือ ผนังเซลล์เว้าตื้น

ปากใบ: พืชที่ศึกษามีปากใบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อทั้งสองด้านพบ 1 ชนิดคือ ปากใบแบบแอนอโมไซติก ซึ่งเป็นปากใบที่ไม่มีเซลล์ข้างเซลล์คุม (ภาพประกอบที่ 2 ก)

ขน: พืชที่ศึกษามีขนในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อทั้งสองด้าน ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้ 1) ขนต่อม พบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อด้านบน (ภาพประกอบที่ 2 ข) 2) ขนหลายเซลล์ พบในฝาค้างหม้อทั้ง ด้านบนและด้านล่าง (ภาพประกอบที่ 2 ค) 3) ขนรูปโล่ พบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อทั้งด้านบนและด้านล่าง (ภาพประกอบที่ 2 ง)



ภาพประกอบที่ 2 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝาค้างหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสือสุราษฎร์ จากการลอกผิวใบฝาค้างหม้อด้านบนและด้านล่าง ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนของฝาค้างหม้อและปากใบแบบแอนอโมไซติก ข. ขนต่อม ค. ขนหลายเซลล์ ง. ขนรูปโล่ (An=ปากใบแบบแอนอโมไซติก, Gl=ขนต่อม, Mh=ขนหลายเซลล์, Pe=ขนรูปโล่, Ir=รูปร่างเซลล์ไม่แน่นอน)

5.2.2 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อ

ผิวเคลือบคิวทิน: เนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อด้านบนและด้านล่างของพืชที่ศึกษามีลักษณะผิวเคลือบคิวทินเหมือนกันทั้งสองด้าน คือ ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ

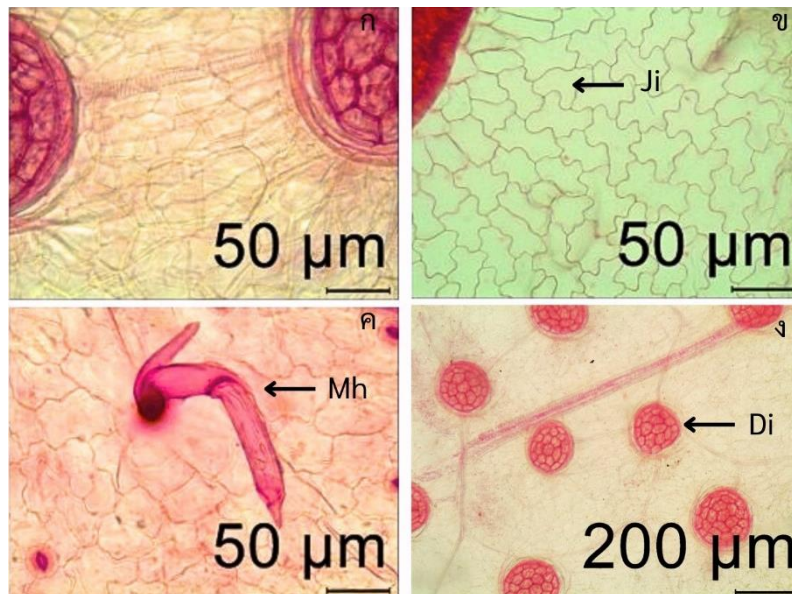
รูปร่างเซลล์: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อมีรูปร่างเซลล์เหมือนกันทั้งด้านบนและด้านล่าง คือ รูปร่างคล้าย จิกซอว์ (ภาพประกอบที่ 3 ข)

ผนังเซลล์: หากพิจารณารูปร่างของผนังเซลล์ร่วมกับตำแหน่งที่พบ พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อมีลักษณะเหมือนกันทั้งด้านบนและด้านล่าง คือ ผนังเซลล์เว้าลึก

ปากใบ: พืชที่ศึกษามีปากใบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อทั้งสองด้าน โดยพบ 1 ชนิด คือ ปากใบแบบแอนอโมไซติกซึ่งเป็นปากใบที่ไม่มีเซลล์ข้างเซลล์คุม

ขน: พืชที่ศึกษามีขนในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อทั้งสองด้าน โดยพบ 1 ชนิด คือ ขนหลายเซลล์ (ภาพประกอบที่ 3 ค)

สารสะสม: พืชที่ศึกษาพบโครงสร้างต่อม (gland) ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อด้านล่าง คือ ต่อมน้ำย่อย (digestive gland) (ภาพประกอบที่ 3 ง)



ภาพประกอบที่ 3 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสี้ยวสุราษฎร์ จากการลอกผิวใบของตัวหม้อด้านบนและด้านล่าง ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนของตัวหม้อ ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของตัวหม้อ ค. ขนหลายเซลล์ ง. ต่อมน้ำย่อย (Ji=รูปร่างเซลล์คล้ายจิกซอว์, Mh=ขนหลายเซลล์, Di=ต่อมน้ำย่อย)

6. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงสายพันธุ์เสี้ยวสุราษฎร์ โดยวิธีการลอกผิวร่วมกับการทำแผ่นใบให้ใสร่วมกับการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงสามารถสรุปและอภิปรายลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชที่ศึกษาดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์

บริเวณที่ศึกษา	ผิวเคลือบคิวทิน		รูปร่างเซลล์		ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว		ปากใบ		ขน		โครงสร้างสารหลัง	
	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L
ขอบใบ	So	So	Ji	Ji	Cl	Cl	An	An	Mh	Mh	-	-
เส้นกลางใบ	So	So	Ji	Ji	Cl	Cl	An	An	Pe,Mh	Mh	-	-
ฝ่าหม้อ	So	So	lr	lr	Em	Em	An	An	Gl,Mh,Pe	Mh,Pe	-	-
ตัวหม้อ	So	So	Ji	Ji	Cl	Cl	An	An	Mh	Mh	-	Di

หมายเหตุ: ผิวเคลือบคิวทิน: So = ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ; รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ: lr = รูปร่างเซลล์ไม่แน่นอน, Ji = รูปร่างเซลล์คล้ายจิกซอร์; ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ: Cl = ผนังเซลล์เว้าลึก, Em = ผนังเซลล์เว้าตื้น; ปากใบ: An = ปากใบแบบแอนอโมไซติก; ขน: Mh = ขนหลายเซลล์, Gl = ขนต่อม, Pe = ขนรูปโล่; สารสะสม/โครงสร้างสารหลัง: Di = ต่อมน้ำย่อย; เนื้อเยื่อผิว: U = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน, L = เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง

6.1 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

จากการลอกผิวร่วมกับการทำให้แผ่นใบใส มีผิวเคลือบคิวทินมี 1 แบบ คือ ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมี 1 รูปร่าง คือ รูปร่างคล้ายจิกซอร์ (jigsaw shape) ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมี 1 แบบ คือ เว้าลึก (cleft cell wall) ชนิดปากใบมี 1 ชนิด คือ แอนอโมไซติก ขนมี 2 ชนิด คือ 1) ขนรูปโล่ (peltate trichome) 2) ขนหลายเซลล์ (muticellular trichome) โดยพบขนรูปโล่เฉพาะบริเวณเส้นกลางใบของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนเท่านั้น

6.2 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝ่าหม้อ

จากการลอกผิวร่วมกับการทำให้ฝ่าหม้อใส มีผิวเคลือบคิวทิน 1 แบบ คือ ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝ่าหม้อมี 1 รูปร่าง คือ รูปร่างไม่แน่นอน (irregular shape) ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณฝ่าหม้อมี 1 แบบ คือ เว้าตื้น (emerginate) ชนิดปากใบมี 1 ชนิด คือ แอนอโมไซติก ขนมี 2 ชนิด คือ 1) ขนต่อม 2) ขนหลายเซลล์ (muticellular trichome) 3) ขนรูปโล่ (peltate trichome) โดยพบขนต่อมเฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อผิวใบด้านบนของฝ่าหม้อเท่านั้น

6.3 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อ

จากการลอกผิวร่วมกับการทำให้ตัวหม้อใส มีผิวเคลือบคิวทิน 1 แบบ คือ ผิวเคลือบคิวทินแบบเรียบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อมี 1 รูปร่าง คือ รูปร่างคล้ายจิกซอร์ (jigsaw shape) ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อมี 1 แบบ คือ เว้าลึก (cleft cell wall) ชนิดปากใบมี 1 ชนิด คือ แอนอโมไซติก ขนมี 1 ชนิด คือ ขนหลายเซลล์ (muticellular trichome) และพบต่อมน้ำย่อย (digestive gland) ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบบริเวณตัวหม้อด้านล่าง

7. อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ (*N. suratensis*) พบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบและหม้อที่สามารถนำมาพิจารณาการระบุชนิด ได้ดังนี้

(1) รูปร่างเซลล์และลักษณะผนังเซลล์ของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ พืชที่ศึกษามีผนังเซลล์รูปร่างคล้ายจิกซอร์ที่มีผนังเซลล์เว้าลึกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างบริเวณขอบใบ เส้นกลางใบ และตัวหม้อ แต่มีรูปร่างเซลล์ไม่แน่นอนที่มีผนัง

เซลล์เว้าตื้นในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างบริเวณฝ่าหม้อ ซึ่งสอดคล้องเพียงบางส่วนกับการศึกษาของ [11] ได้รายงานว่าการพบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยมและมีผนังเซลล์เว้าตื้นบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างใน *N. gracilis*, *N. hispida* และ *N. x kuchingensis* ในขณะที่ *N. mirabilis*, *N. mirabilis* var. *echinostoma*, *N. nazreeana* sp. nov. ined, *N. rafflesiana*, *N. reindwartiana* และ *N. x hookeriana* พบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยมและมีผนังเซลล์ตรงบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่าง และพบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม และมีผนังเซลล์ตรงบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน และรูปร่างหลายเหลี่ยม และมีผนังเซลล์เว้าตื้นบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างใน *N. albomarginata*, *N. amphullaria*, *N. hirsuta* และ *N. x trichocarpa* นอกจากนี้ผลการศึกษายังสอดคล้องบางส่วนกับการวิจัยของ [19] ซึ่งระบุว่าพบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีผนังเซลล์แบบเว้าตื้นบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างในใบ ฝ่าหม้อ และตัวหม้อของ *N. gracilis*

(2) ปากใบ พืชที่ศึกษาพบปากใบแบบแอนอโมไซติกบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างในทุกบริเวณที่ศึกษา ซึ่งจากผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการพบปากใบแบบแอนอโมไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างของ *N. x kuchingensis* ในขณะที่ยังมีอีก 9 ชนิด และ 2 พันธุ์ผสมของพืชสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิงที่ได้รับการศึกษาพบ ปากใบแบบ แอนอโมไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างเท่านั้น ตามที่รายงานในการศึกษาของ [11] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [19] ซึ่งบรรยายลักษณะปากใบแบบแอนอโมไซติกในใบ ฝ่าหม้อ และตัวหม้อ บริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของ *N. gracilis*, *N. mirabilis*, *N. amphullaria*, *N. rafflesiana* และ *N. reindwartiana* เท่านั้น ในขณะที่ *N. biccalcarata* พบปากใบแบบแอกทิโนไซติก ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาในครั้งนี้

(3) ขน พืชที่ศึกษาพบขนแบบหลายเซลล์ทั้งเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างในทุกบริเวณที่ศึกษา พบขนต่อมในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนบริเวณฝ่าหม้อ และขนรูปโล่ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนบริเวณเส้นกลางใบ และเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างบริเวณฝ่าหม้อ ซึ่งสอดคล้องบางส่วนกับการศึกษาของ [19] ที่อธิบายการพบขนหลายเซลล์และขนต่อมในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างของใบ *N. gracilis*, *N. mirabilis*, *N. amphullaria*, *N. rafflesiana* และ *N. reindwartiana* อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่อธิบายการปรากฏของขนหลายเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของ *N. amphullaria* และพบขนเซลล์เดียวในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิงที่ศึกษา ในทำนองเดียวกันการศึกษาของ [11] รายงานการพบขนต่อมชนิดไม่มีก้านที่มีรูปร่างคล้ายดอกไม้ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน และรูปร่างกลมในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิงทั้ง 13 ชนิดที่ศึกษา

(4) สารสะสม / โครงสร้างสารหลัง พืชที่ศึกษาพบต่อมสร้างน้ำย่อยบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนบริเวณตัวหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับศึกษาของ [7, 18] รายงานการพบต่อมสร้างน้ำย่อยบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านในของตัวหม้อของ *N. rafflesiana*, *N. alata*, *N. tobaica*, และ *N. ventricosa* นอกจากนี้ยังพบว่ารูปร่างกลมหรือรีของต่อมสร้างน้ำย่อยที่ปรากฏในการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับรูปร่างของต่อมสร้างน้ำย่อยที่มีรูปร่างกลมก่อนไปทางรีซึ่งพบบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านในของตัวหม้อของพืชสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิง 5 ชนิด ซึ่งบรรยายไว้ในการศึกษาของ [17] จากการอภิปรายผลการทดลองพบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบและหม้อของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์ที่มีสำคัญต่อการระบุชนิดประกอบด้วย 1) รูปร่างเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายจิกซอร์ที่มีผนังเซลล์เว้าลึกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างบริเวณขอบใบ เส้นกลางใบ และตัวหม้อ 2) การพบปากใบแบบแอนอโมไซติกบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างในทุกบริเวณที่ศึกษา 3) การพบขนรูปโล่ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนบริเวณเส้นกลางใบ และเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างบริเวณฝ่าหม้อ ซึ่งจาก

การศึกษาครั้งนี้สะท้อนให้เห็นว่า แม้ว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชสามารถช่วยสนับสนุนการระบุชนิดแบบดั้งเดิมได้ แต่ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เพียงอย่างเดียวยังไม่สามารถช่วยจัดจำแนกชนิดของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์เป็นข้อมูลเพิ่มเติมที่ช่วยสนับสนุนให้การจัดจำแนกชนิดของพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น [19] ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบพืชสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิงอาจได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายนอกเช่นเดียวกับพืชชนิดอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามกลับพบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่นำมาใช้ในการพิจารณาเป็นลักษณะเชิงคุณภาพที่ส่งต่อทางพันธุกรรมและไม่แปรผันตามสภาพแวดล้อม ดังนั้นลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบและหม้อพืชสกุลหม้อข้าวหม้อแกงลิงจึงมีประโยชน์และมีประสิทธิภาพอย่างยิ่งในการช่วยระบุชนิดพืชได้ [9]

เอกสารอ้างอิง

- [1] กฤติณ ทิพย์มณฑิเร. (2561). *กายวิภาคศาสตร์แผ่นใบ ก้านใบ และเนื้อไม้ และพัฒนาการ ของโครงสร้างสารหลังภายในของพืชวงศ์มะม่วง (Anacardiaceae) บางชนิดใน ประเทศไทย*. ปรินธิญาพันธกรศึกษามหาบัณฑิต (ชีววิทยา), กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [2] ก่องกานดา ชยามฤตม. (2541). *คู่มือจำแนกพรรณไม้*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- [3] บุศรธรรม ณ สงขลา. 2531/1988, การศึกษาพันธุ์ไม้บางชนิดซึ่งชนกลุ่มน้อยเผ่ามลาปรี (ผิวดองเหลือง) ใช้ประโยชน์". ปรากฏในหนังสือ *ผลการวิเคราะห์กลุ่มสิ่งคัมภีร์: ชนกลุ่มน้อยเผ่า "ผิวดองเหลือง" ในประเทศไทย* โดยสุรินทร์ ภูจักร และคณะ กองพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กรมศิลปากร. (AA Mbr EG)
- [4] ปฐมเม ตั้งประดิษฐ์. (ม.ป.ป.). *หม้อข้าวหม้อแกงลิง*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2567. http://www3.rdi.ku.ac.th/exhibition/53/group06/Patama/index_04.html
- [5] พัชณีสิตา ฐิตะเลิศวงศ์ และคณะ. (2554). *การศึกษาชนิดพันธุ์ไม้ "หม้อข้าวหม้อแกงลิง" (Nepenthes)*. กรุงเทพฯ: สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 9 กรมป่าไม้.
- [6] มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. (ม.ป.ป.). *การเก็บรักษาตัวอย่างด้วยวิธีโฮลเมต*. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2567. <http://oservice.skru.ac.th/ebookft/353/chapter11.pdf>
- [7] Andrew, H. T. (2008). The Development of the Digestive Glands and Enzymes in the Pitchers of Three *Nepenthes* Species: *N. alata*, *N. tobaica*, and *N. ventricosa* (Nepenthaceae). *International Journal of Plant Sciences*, 169(5), 615-624. <https://doi:10.1086/533599>
- [8] Catalano, M. (2010). *Nepenthes della thailandia: diario di riaggio*. Italy.
- [9] Farishy, D. D., Nisyawati, N., & Metusala, D. (2017). Characterization anatomical leaf blade five species *Nepenthes* from Kerinci Seblat National Park, Kerinci regency, Jambi Province. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1862, No. 1). AIP Publishing.
- [10] Ghazalli, M. N., Tamizi, A. A., Nikong, D., Esa, M. I. M., Besi, E. E., Salleh, S., Talip, N., & Latiff, A. (2021). Comparative leaf anatomy of ten *Nepenthes* L. species (Nepenthaceae) from Peninsular Malaysia. *Notulae Scientia Biologicae*, 13(4), 10980.
- [11] Huda, M. H. N., Meekiong, K., & Elias, H. (2022). Leaf Anatomical Characteristics of *Nepenthes* Species in Western Sarawak, Borneo. *Malaysian Applied Biology*, 51(5), 201-210.
- [12] Kartini, K. (2019). First record of functional underground traps in a pitcher plant: *Nepenthes pudica* (Nepenthaceae), a new species from North Kalimantan, Borneo. *PhytoKeys*, 201,77-97. <https://doi: 10.3897/phytokeys.201.82872>
- [13] Kasetpt. (2558). *โครงการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากพันธุกรรมหม้อข้าวหม้อแกงลิง*. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2567. http://www.kasetpt.ac.th/2558_genectc_conservation/plant_conserve_report2558/content.pdf

- [14] Lersten; & Curtis. (2001). Idioblasts and other unusual internal foliar secretory structures in *Scrophulariaceae*. *Plant Systematics and Evolution*, 227(1), 63-73.
- [15] MGR Online. (2558). พบ.เรือนจำสุราษฎร์ฯ ยืนยัน “หม้อข้าวหม้อแกงลิงเสื่อสุราษฎร์” ไม่สูญพันธุ์แน่. สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2567. <https://mgronline.com/south/detail/9580000068753>
- [16] Nisyawati. (2017). *Comparison of leaf anatomy on some Nepenthes spp. (Nepenthaceae) from highland and lowland habitat in Indonesia*. <https://pubs.aip.org/aip/acp/article/1862/1/030111/650080/Comparison-of-leaf-anatomy-on-some-Nepenthes-spp>
- [17] Osunkoya, O. O., & Muntassir, N. A. (2017). Comparative anatomy of the assimilatory organs of *Nepenthes* species. *Australian Journal of Botany*, 65(1), 67-79.
- [18] Rachel Schwallier, Valeri van Wely (2020). Ontogeny and Anatomy of the Dimorphic Pitchers of *Nepenthes rafflesiana* Jack. *Plants* 2020, 9(11), 1603.
- [19] S. Rizqiani, N. S. Ariyanti, & Sulistijorini. (2018). Diversity of Lowland *Nepenthes* (Pitcher Plants) in Bangka Belitung Islands. *Earth and Environmental Science*, 197 (2018), 012021.