

กายวิภาคของลำต้นและเส้นใยกระจูด (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin)
Culm Anatomy and Fiber Characteristics of Blue Rush
(*Lepironia articulata* (Retz.) Domin)

พิชญา นิวัตบุตร¹ สุทธิรัตน์ ขาวปากโร^{1*}
Pichaya Niwatbutra¹, Sutthiratana Khaopakro^{1*}

(Received: 17 May 2024; Revised: 8 October 2024; Accepted: 14 November 2024)

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของลำต้นและเส้นใยกระจูด โดยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเชิงประกอบ พบว่าลำต้นของกระจูด มีรูปร่างกลม เซลล์ผิวเรียงตัว 1 แถว ชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยเนื้อเยื่อคลอเรนคิมาและเนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมาเรียงเป็นระยะรอบลำต้น เซลล์สเกลอเรนคิมาเรียงตัวเป็นแถบติดกับเนื้อเยื่อผิว เป็นแนวยาวจากเนื้อเยื่อผิวถึงมัดท่อลำเลียงและล้อมรอบมัดท่อลำเลียง เนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงแบบท่อลำเลียงเดี่ยวข้าง เรียง 1 แถว ขนานกับเนื้อเยื่อผิวมัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ บริเวณใจกลางประกอบด้วยเนื้อเยื่อแอเรนคิมารูปแบบ hollow เซลล์เส้นใยเดี่ยวมีรูปร่างเรียวยาว ส่วนปลายแหลม ปริมาณเส้นใยกระจูดที่ได้จากการแช่ฟอกด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นสูงจะทำให้ร้อยละปริมาณเส้นใยลดลง แต่การแช่ฟอกด้วยน้ำเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ไม่สามารถแยกเส้นใยออกจากส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยของลำต้นของกระจูดได้

คำสำคัญ: กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเชิงประกอบ เส้นใยจากการแยกเซลล์ การแช่ฟอก ปริมาณเส้นใย
ลำต้น

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุธานุสรณ์

¹ Faculty of Science and Technology, Princess of Naradhiwas University

*Corresponding Author, E-mail: sutthiratana.k@pnu.ac.th

Abstract

The culm anatomy and fiber characteristics of *Lepironia articulata* (Retz.) Domin (Cyperaceae) culm were examined using a compound light microscope. The culm is round. The epidermis is one row and cortex consists of chlorenchyma and sclerenchyma. The sclerenchyma is arranged in strands connected to the epidermis, grider and surrounded the vascular bundle. The vascular bundles are arranged in a single row, with 2 sizes: small and large. The pith consists of hollow aerenchyma. The macerated fiber was slender in shape with pointed end. The fiber yields were decreased as more concentrations of sodium hydroxide were used. However, water retting was unable to separate the fibers from other tissue.

Keywords: Compound Light Microscope (CLM), Macerated fiber, Retted method, Fiber yields, Culm

บทนำ

กระจูด (blue rush) เป็นพืชล้มลุก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lepironia articulata* (Retz.) Domin จัดอยู่ในสกุลเลปิปโรเนีย (*Lepironia*) วงศ์กก (Cyperaceae) มีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น ภาคกลาง และภาคใต้เรียกว่า กระจูด ขณะที่มลายู-นราธิวาส เรียกว่า วิจู้ ในประเทศไทยพบกระจายพันธุ์ในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออก บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ หนองบึงน้ำจืด แนวชายฝั่งทะเลที่มีสภาพป่าชายหาดเป็นแนวกั้นระหว่างแหล่งน้ำจืดและทะเล ปัจจุบันมีการนำส่วนต่าง ๆ ของกระจูดมาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น ในประเทศออสเตรเลียนำลำต้นใต้ดินใช้เป็นอาหาร ในประเทศจีน และประเทศไทย ลำต้นเหนือดินนำไปใช้ในการจักสานเสื่อและตะกร้า ปลูกเป็นไม้ประดับ และนำมาปลูกในพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะของชายฝั่ง (erosion) ช่วยดูดซึมธาตุอาหารพืช และเป็นพืชกรองน้ำ (filter plant) ในแหล่งน้ำ (เปรมฤดี, 2556; วรนาถ และคณะ, 2553)

การนำเซลลูโลสจากพืชมาใช้ประโยชน์ทางด้านวัสดุชีวภาพและพลังงานชีวภาพ โดยเฉพาะเส้นใยพืชที่ไม่ได้มาจากเนื้อไม้ (non-wood fiber) (Luepong et al., 2011; สุทธิรัตน์, 2563) มีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ขั้นตอนการแยกเส้นใยออกจากส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยของพืช ทำโดยกระบวนการแช่ฟอก (retting) โดยใช้สารละลายต่าง ๆ เช่น น้ำ สารเคมี และเอนไซม์ ในอุตสาหกรรมของไทยยังใช้วิธีการแช่ฟอกด้วยน้ำ แม้การแช่ฟอกดังกล่าวจะก่อให้เกิดภาวะน้ำเสีย ขณะที่การแช่ฟอกด้วยเอนไซม์มีต้นทุนสูง มีความจำเพาะเจาะจง และจำเป็นต้องศึกษาเอนไซม์ที่เหมาะสมต่อเส้นใยแต่ละชนิด (บุษรา และคณะ, 2554) ส่วนการแช่ฟอก

ด้วยสารเคมีจัดเป็นวิธีมาตรฐานในห้องปฏิบัติการเนื่องจากสะดวกและทำได้รวดเร็ว (เสาวนีย์ และคณะ, 2556) จากการสำรวจภาคสนามพบว่า จังหวัดนราธิวาสมีกระจุดขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก ชาวบ้านในพื้นที่นิยมนำไปใช้จักสานเสื่อและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังส่งออกต้นกระจุดไปยังจังหวัดอื่น ๆ ที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม ยังมีกระจุดเหลือทิ้งจำนวนมากจากขั้นตอนการรีดกระจุด ซึ่งชาวบ้านมักจะกำจัดโดยการเผา ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับส่วนเหลือทิ้งของพืช และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงสร้างทางกายวิภาคของลำต้นและเส้นใยกระจุด และศึกษาวิธีที่เหมาะสมในการแช่ฟอกเส้นใยเนื่องจากข้อมูลยังมีผู้น้อย

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกระจุด
- 2) เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของลำต้นและเส้นใยของกระจุด
- 3) การศึกษาปริมาณเส้นใยที่ได้จากการแช่ฟอก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสัณฐานวิทยา

สำรวจและรวบรวมตัวอย่างกระจุดภาคสนาม จำนวน 3 ครั้ง (เดือนกรกฎาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนมีนาคม) จากหมู่บ้านใหม่ ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส โดยเก็บราก ลำต้น ใบ ดอก จำนวน 30 ต้น บรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกระจุด

2. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

2.1 การศึกษากายวิภาคของลำต้นเหนือดินกระจุด นำตัวอย่างพืชตัดตามขวางด้วยมีดโกน โดยวิธีการตัดตัวอย่างแบบ free hand section ย้อมด้วยสีซาฟานิน (safranin) ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเชิงประกอบ Olympus รุ่น CX31 และบันทึกภาพ ศึกษากายวิภาคของลำต้น โดยวิธีตัดแบบกึ่งบาง (semi-thin section) (ดัดแปลงจาก Kermanee, 2008; สุทธิรัตน์, 2563) ด้วยเครื่องอัลตราไมโครทอม Leica รุ่น EM UC7 ให้มีความหนา 1,500 นาโนเมตร และย้อมสีด้วยโทลูอิดิน บลู (toluidine blue) และเบสิค ฟุชซิน (basic fuchsin) นำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเชิงประกอบ Olympus รุ่น CX31 และบันทึกภาพ

2.2 การศึกษากายวิภาคของเส้นใย โดยวิธีการแยกเซลล์ (maceration)

นำตัวอย่างลำต้นกระจุดมาแยกเซลล์เส้นใยเดี่ยวตามวิธี Franklin's method (Franklin, 1937) ย้อมด้วยสีซาฟานิน (safranin) ศึกษาสไลด์ถาวรด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเชิงประกอบ Olympus รุ่น CX31 และบันทึกภาพ

3. การศึกษาปริมาณเส้นใยที่ได้จากการแช่ฟอก

เก็บตัวอย่างกระจูดจากหมู่บ้านใหม่ ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส จำนวน 1 กิโลกรัม/วิธี จำนวน 3 ซ้ำ นำมาใช้ในการแช่ฟอกวิธีต่าง ๆ ดังนี้

การแช่ฟอกด้วยน้ำ นำลำต้นพีชมาแช่ในน้ำ (ที่ไม่มีคลอรีน) ปิดฝาภาชนะ ทิ้งไว้นาน 10 สัปดาห์ขึ้นไป จนเส้นใยแยกออกจากเนื้อเยื่ออื่นของพีช ล้างเส้นใยให้สะอาด แล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน (Chonsakorn, 2015; สุทธิรัตน์, 2563) นำเส้นใยไปชั่งน้ำหนัก แล้วหาปริมาณเส้นใย ด้วยสมการที่ (1) (Ratanakamnuan, 2014)

การแช่ฟอกด้วยสารเคมี โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide; NaOH) ความเข้มข้นร้อยละ 1 2 3 และ 4 นำมาต้มภายใต้อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ล้างเส้นใยให้สะอาด แล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน (Chonsakorn, 2015; สุทธิรัตน์, 2563) นำเส้นใยไปชั่งน้ำหนัก แล้วหาร้อยละของปริมาณเส้นใย ด้วยสมการที่ (1) (Ratanakamnuan, 2014)

$$\text{ปริมาณเส้นใย (\%)} = W2/W1 \times 100 \text{ -----สมการที่ (1)}$$

โดย $W1$ = น้ำหนักสดของพีช (กรัม)

$W2$ = น้ำหนักแห้งของเส้นใย (กรัม)

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกระจูด

กระจูด มีลักษณะคล้ายกก ไม่มีเนื้อไม้ (herbaceous stem) เป็นพืชล้มลุก (herb) (ภาพที่ 1A) ราก (root) เป็นระบบรากฝอย ประกอบด้วยรากที่มีขนาดเท่าๆ กัน ลำต้นใต้ดินหรือเหง้า (rhizome) มีใบเกล็ด (scale) สีน้ำตาลเข้มที่ด้านปลายเล็กน้อย (ภาพที่ 1B) ลำต้นเหนือดิน (culm) สูงประมาณ 1-2 เมตร รูปร่างกลม คล้ายทรงกระบอก ผิวลำต้นเรียบ ลำต้นด้านในเป็นท่อนกลวง มีเยื่ออ่อนคั่นเป็นข้อๆ (ภาพที่ 1C) ใบ (leaf) มีการลดรูป มีใบประดับรูปลิ้นแคบ คล้ายทรงกระบอก มีความยาว 2.5-5.5 เซนติเมตร ดอกช่อ (inflorescence) เป็นชนิดช่อเชิงลด (spike) 1 ช่อ ดอกช่อรูปทรงรี หรือรูปขอบขนาน คล้ายทรงกระบอก ขนาด 3-6 x 11-30 มิลลิเมตร มีสีเขียวถึงสีน้ำตาลเข้ม กาบประดับ (spicoid bracts) รูปทรงกลมแกมไข่ปลายมน มีกลุ่มดอกย่อย (spicoids) กลีบประดับ (floral bracts) มี 2-15 กลีบ รูปหอกแกมแถบ ยาว 3.5-6 มิลลิเมตร สันของกลีบประดับเป็นขนครุย



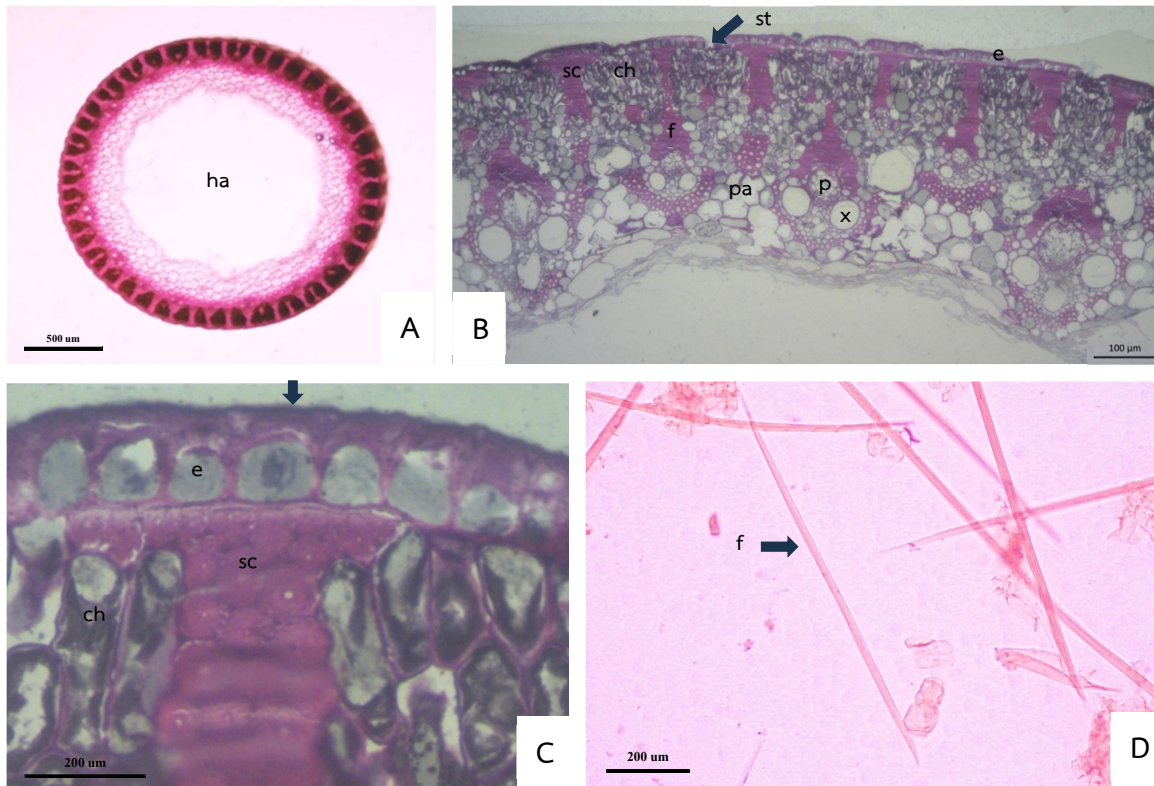
ภาพที่ 1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของกระจูด (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin) A) ลักษณะนิสัย (habit) B) ลำต้นใต้ดิน (rhizome) มีใบเกล็ดห่อหุ้ม (ลูกศรชี้) C) ลำต้นเหนือดิน (culm) ลักษณะกลวงมีเยื่ออ่อนชั้นเป็นข้อๆ ภายใน (ลูกศรชี้) D) ดอกชนิดช่อเชิงลด (spike)

2. ลักษณะทางกายวิภาคของลำต้นและเส้นใย

การศึกษาทางกายวิภาคของลำต้น (culm) กระจูดที่ตัดตามขวาง (ภาพที่ 2A-B) พบว่าประกอบด้วย ชั้นเนื้อเยื่อผิว (epidermis) จำนวน 1 ชั้น มีสารคิวติน (cutin) หนาเคลือบอยู่ด้านนอก (ภาพที่ 2C) เซลล์ในเนื้อเยื่อผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมด้านเท่า ผนังเซลล์ด้านนอกที่ขนานกับผิวหนากว่าผนังเซลล์ด้านอื่น ในชั้นนี้จะพบปากใบ (stoma) แทรกอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ผิว ถัดมาเป็นชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อคลอเรนคิมา (chlorenchyma) รูปร่างรูปแท่ง (ภาพที่ 2C) เรียงตัวอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อผิวและมัดท่อ เนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมา (sclerenchyma) เรียงเป็นระยะรอบลำต้น เนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมาเรียงตัวเป็นแถบ (strand) ติดกับเนื้อเยื่อผิวเป็นแนวยาวจากเนื้อเยื่อผิวถึงมัดท่อลำเลียง (girder sclerenchyma) เป็นกลุ่มเรียงตัวล้อมรอบมัดท่อลำเลียง และ

พบกลุ่มของเซลล์สเกลอแรงคิมาระบายแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อคลอแรงคิม่า เซลล์สเกลอแรงคิมามีรูปร่างกลมผนังเซลล์หนา ลูเมน (lumen) แคบ เนื้อเยื่อลำเลียง (vascular tissue) มีมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) แบบท่อลำเลียงเคียงข้าง (collateral bundle) เรียง 1 แถว ขนานกับเนื้อเยื่อผิว มัดท่อลำเลียง มี 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เรียงตัวแทรกอยู่เป็นระยะในชั้นคอร์เทกซ์ มัดท่อลำเลียงประกอบด้วยเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม (phloem) เรียงตัวอยู่ด้านนอก เนื้อเยื่อไซเลม (xylem) เรียงตัวอยู่ทางด้านใน บริเวณหัวและท้ายของมัดท่อลำเลียงจะพบไฟเบอร์ (fiber) เรียงตัวอยู่ (ภาพที่ 2B) ถัดมาด้านในบริเวณใจกลางลำต้น (pith) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อแอรองคิม่า (aerenchyma) รูปแบบ hollow เกิดช่องว่างขนาดใหญ่ ทำให้เห็นเป็นลำต้นกลวง

เส้นใยที่ได้โดยวิธีแยกกระจายเซลล์ (maceration) เซลล์เส้นใยเดี่ยวมีรูปร่างเรียวยาว เซลล์มีความกว้าง 12.8 ± 4.5 ไมโครเมตร และความยาว 972.2 ± 7.8 ไมโครเมตร ผนังเซลล์หนา 5.0 ± 0.8 ไมโครเมตร ช่องในเซลล์ (lumen) มีความกว้าง 2.9 ± 0.6 ไมโครเมตร ส่วนปลายมีลักษณะปลายแหลม (pointed) (ภาพที่ 2D)

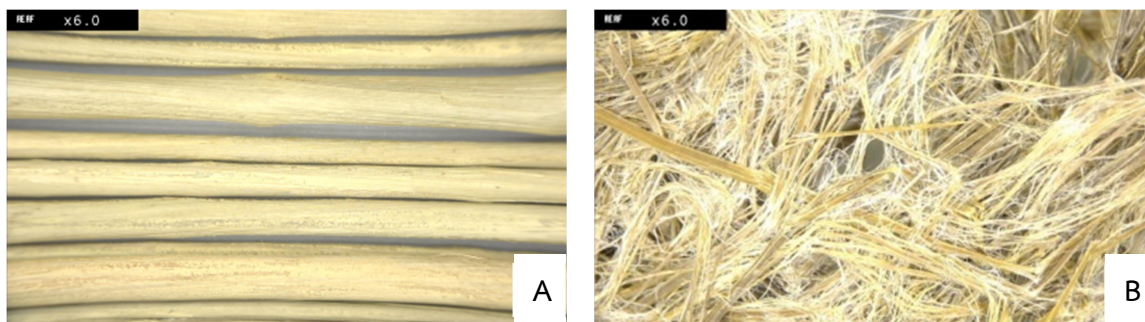


ภาพที่ 2 ลักษณะกายวิภาคของลำต้น (culm) กระจูด (*Lepironia articulata* (Retz.) Domin) A) โครงสร้างภาคตัดขวางของลำต้น (culm) กระจูด B) องค์ประกอบและการจัดเรียงตัวของเนื้อเยื่อชั้นต่างๆในลำต้น C) ภาพขยายบริเวณสารคิตินเคลือบอยู่ด้านนอก (ลูกรสรชี้) D) เส้นใย (fiber) รูปร่างเรียวยาวปลายเส้นใยแบบ pointed (e = epidermis, ch = chlorenchyma, f = fiber, ha= hollow

aerenchyma, p = phloem, pa = parenchyma, sc = sclerenchyma cell, st = stoma, x = xylem)

3. ปริมาณเส้นใยจากการแช่ฟอก

จากการศึกษาปริมาณเส้นใยที่แช่ฟอกด้วยน้ำ (ที่ไม่มีคลอรีน) ที่ทิ้งไว้นาน 10 สัปดาห์ พบว่า เส้นใยไม่มีการแยกออกจากเนื้อเยื่ออื่น (ภาพที่ 3A) ส่วนการแช่ฟอกด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1 2 3 และ 4 พบว่าเส้นใยสามารถแยกตัวจากเนื้อเยื่ออื่นได้ (ภาพที่ 3B) โดยมีปริมาณเส้นใยร้อยละ 21.45, 17.95, 17.59 และ 16.93 ตามลำดับ



ภาพที่ 3 ลักษณะเส้นใย (fiber) กระจุก A) แช่ฟอกด้วยน้ำ B) แช่ฟอกด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 4

อภิปรายผล

เมื่อศึกษาลักษณะกายวิภาคของลำต้นกระจุกที่ตัดตามขวางพบว่า มีรูปร่างทรงกลม ขณะที่ยกชนิดอื่น ๆ มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมคางหมู หกเหลี่ยม รูปรีมีส่วนยื่นคล้ายปีก หรือรูปร่างคล้ายจันทร์เสี้ยว (crescentiform) (Metcalf, 1971; กมลหทัย, 2545) เนื้อเยื่อผิวของกระจุก เซลล์เรียงตัว 1 แถว เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมด้านเท่า ผนังเซลล์ด้านนอกที่ขนานกับผิวหนากว่าผนังเซลล์ด้านอื่น ขณะที่ยกชนิดอื่น ๆ มีเซลล์ผิวมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปร่างกลม ผนังเซลล์หนาสม่ำเสมอหรือผนังเซลล์ด้านนอกที่ขนานกับผิวหนากว่าผนังเซลล์ด้านอื่น (Metcalf, 1971; กมลหทัย, 2545) ชั้นคอร์เทกซ์ของกระจุกประกอบด้วยเนื้อเยื่อคอลลอเรนคิมา และเนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมาเรียงเป็นระยะรอบลำต้น เซลล์สเกลอเรนคิมาเรียงตัวเป็นแถบ (strand) ติดกับเนื้อเยื่อผิว เป็นแนวยาวจากเนื้อเยื่อผิวถึงมัดท่อลำเลียง (girder sclerenchyma) และล้อมรอบมัดท่อลำเลียง ขณะที่ยกบางชนิด กลุ่มเซลล์สเกลอเรนคิมาเรียงติดกับเนื้อเยื่อผิวด้านบน (upper epidermis) ด้านล่างเนื้อเยื่อผิว (lower epidermis) หรือทั้งสองด้าน กลุ่มเซลล์สเกลอเรนคิมาอยู่ตรงกับมัดท่อลำเลียง โดยอาจอยู่รวมกันเป็นแถบติดกับ

เนื้อเยื่อผิว เป็นแนวยาวจากเนื้อเยื่อผิวถึงมัดท่อลำเลียง (girder) เป็นแนวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแต่ไม่ถึงเนื้อเยื่อผิว (partial girder) หรือเป็นหมวกท่อลำเลียง (bundle cap) (Metcalf, 1971; กมลหทัย, 2545) เนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง เรียง 1 แถว ขนานกับเนื้อเยื่อผิว กระจุกมีมัดท่อลำเลียง 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ ขณะที่กษนิคอื่นมี 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ (กมลหทัย, 2545) บริเวณใจกลางลำต้นของกระจุก (pith) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อแอแรงคิมารูปแบบ hollow ซึ่งเกิดจากการแยกออกจากกันของเซลล์พาเรงคิม่า ส่วนกษนิคอื่นๆ มีเนื้อเยื่อใจกลางลำต้นเป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิม่า (อิธิภัทร, 2556)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเส้นใยกระจุกที่ได้จากการแช่ฟอกทั้งสองวิธี พบว่า การแช่ฟอกด้วยน้ำเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ไม่สามารถแยกเส้นใยออกจากส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยของลำต้นของกระจุกได้ เนื่องจากบนเนื้อเยื่อผิวของลำต้นกระจุกมีสารคิวตินเคลือบหนา ผนังเซลล์ผิวด้านนอกหนากว่าชั้นอื่น ทำให้น้ำไม่สามารถซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อชั้นในได้ ส่วนการแช่ฟอกด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นสูงจะทำให้ร้อยละปริมาณเส้นใยลดลง สามารถแยกเส้นใยออกจากส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยของลำต้นกระจุกได้ดีและใช้เวลาย่อยสลายพีชน้อยกว่า เนื่องจากสารเคมีจะไปละลายองค์ประกอบของเฮมิเซลลูโลส เพคติน และลิกนิน ออกจากพีชได้ดีกว่าสารเคมีความเข้มข้นต่ำ (Reddy & Yang, 2015) ปริมาณสารเคมีที่ใช้แช่ฟอกมีผลต่อการแยกเส้นใย หากใช้ปริมาณน้อยเกินไปเส้นใยจะแยกออกจากเนื้อเยื่อส่วนอื่นได้ยาก แต่ถ้าใช้สารเคมีปริมาณมากเกินไปจะทำให้เส้นใยมีความแข็งแรงลดลงและขาดง่าย อย่างไรก็ตาม การสกัดแยกเส้นใยโดยแช่ฟอกด้วยสารเคมียังมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงกว่าแช่ฟอกด้วยน้ำ (Chonsakorn, 2015) ดังนั้นในระดับอุตสาหกรรมจึงนิยมใช้การแช่ฟอกด้วยน้ำ (บุษรา และคณะ, 2554)

สรุปผล

กายวิภาคของลำต้นกระจุก มีรูปร่างกลม เนื้อเยื่อผิวเรียงตัว 1 แถว ชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยเนื้อเยื่อคลอเรนคิม่าและเนื้อเยื่อสเกลอแรงคิม่าเรียงเป็นระยะรอบลำต้น เซลล์สเกลอแรงคิม่าเรียงตัวเป็นแถบติดกับเนื้อเยื่อผิว เป็นแนวยาวจากเนื้อเยื่อผิวถึงมัดท่อลำเลียงและล้อมรอบมัดท่อลำเลียง เนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง เรียง 1 แถว ขนานกับเนื้อเยื่อผิวมัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ บริเวณใจกลางลำต้น (pith) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อแอแรงคิมารูปแบบ hollow เซลล์เส้นใยเดี่ยวมีรูปร่างเรียวยาว ส่วนปลายแหลม จากการแช่ฟอกด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นสูงทำให้สามารถแยกเส้นใยออกจากส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยได้ดีขึ้น แต่ยังมีความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์สูงมากขึ้นจะทำให้ร้อยละปริมาณเส้นใยลดลง การแช่ฟอกด้วยน้ำเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ไม่สามารถแยกเส้นใยออกจากส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยของลำต้นของกระจุกได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2561 ขอขอบคุณชาวบ้านชุมชนหมู่บ้านใหม่ ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าไปเก็บตัวอย่างพืช ขอขอบคุณ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย

อ้างอิง

- Chonsakorn, S. (2015). *Textile production technology from plant fibers Vol. 2: Retting technology*. Textile Industry Development Institute, Bangkok. (in Thai)
- Franklin, G.L. (1937). *Permanent preparations of macerated wood fibres*. *Tropical Woods*, 49, 21-22.
- Kermanee, P. (2008). *Techniques in plant tissue*. Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Luepong, K. Sasithorn, N. Manarungwit, K. (2011). *Water hyacinth paper production for packaging*. Faculty of Industry Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in Thai)
- Metcalfe, CR. (1971). *Anatomy of the Monocotyledon V. Cyperaceae*. Great Britain: Oxford University Press.
- Ratanakamnuan, U. (2014). *Preparation of Biodegradable Modified Cellulose Films from Agricultural Waste under Microwave Energy*. Maejo University. (in Thai)
- Reddy, N. & Yang, Y. (2015). *Innovative Biofibers from Renewable Resources*. Springer, Berlin.
- กมลหทัย พูลพงษ์. (2545). *การวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของ Fimbristylis Vahl (Cyperaceae) ในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุษรา สร้อยระย้า ชมพูนุช เผื่อนพิภพ ดวงกลม ตั้งสถิตพร อชชา ศิริพันธ์ และประพาฬภรณ์ ธีรมงคล. (2554). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป*. *RMUTP Research Journal*. 7, 9–24.
- เปรมฤดี ด้ายศ. (2556). *การขยายพันธุ์และการอนุรักษ์พันธุ์กรรมกระจูด (Lepironia articulata (Retz.) Domin) ในพื้นที่ชุ่มน้ำพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช*. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- วรรณถ ธรรมรงค์ และพิมพ์ดี พรพงษ์รุ่งเรือง. (2556). *พืชวงศ์กกและวงศ์หญ้าในบริเวณน้ำตกห้วยเข อูทยาน
แห่งชาติน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น*. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุทธิรัตน์ ขาวปากกรอ กรรณิการ์ อีระกิตต์ธนากุล สมนึกลิ้มเจริญ สุนทร โต๊ะดำ อมลวรรณ ยอดรัก และปิยวรรณ
ไกรนรา. (2563). *ลักษณะกายวิภาคและเส้นใยของใบเตยหอมและเตยทะเล*. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา.
25, 151-167.
- อธิภัทร เงินหมื่น. (2556). *ผลของความเค็มต่อลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชทนเค็มบางชนิดที่พบภายใน
พื้นที่น้ำกุ่มทิ้งร้าง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.