Published online: 27 December 2019

การเตรียมสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่เพื่อใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอาง

Preparation of Bamboo Mushroom Extracts for Cosmetic Utilization

ทิพวรรณ เฉลิมทอง
อีเมล์: tippawan_c@hotmail.com
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
รองศาสตราจารย์ ดร. มยุรี กัลยาวัฒนกุล
อีเมล์: mayuree@mfu.ac.th
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเตรียมสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว เพื่อใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอาง ผลการทดลอง พบว่า สารสกัดที่ตกตะกอนด้วย 95% เอทานอล ได้แก่ สารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่ ระยะดอกบานสมบูรณ์จากประเทศจีน (554.28 ± 5.28 mg glucose equivalent/g extract) สารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่ระยะดอกบานสมบูรณ์จากประเทศไทย (551.63 ± 4.10 mg glucose equivalent/g extract) และสารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่ระยะดอกไข่ (547.44 ± 7.30 mg glucose equivalent/g extract) ให้ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด สูงกว่าสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ที่สกัดด้วยน้ำ และเมือกที่ขูดจากเห็ดเยื่อไผ่ระยะดอกไข่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) นอกจากนี้ พบว่า สารสกัดทั้งสามชนิดข้างต้น มีความคงตัวดี มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ และปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด ภายใต้สภาวะเร่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.109$) เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะเริ่มต้น

คำสำคัญ: เห็ดเยื่อไผ่/ สารสกัดเห็ดเยื่อไผ่/ พอลิแซกคาไรด์/ เครื่องสำอาง

Abstract

This study was aimed to prepare *Dictyophora indusiata* extract for cosmetic utilization. The result showed that the polysaccharide content of ethanolic precipitated extracts included China's bamboo mushroom fruiting bodies extract (554.28 ± 5.28 mg glucose equivalent/g extract), Thailand's bamboo mushroom fruiting bodies extract (551.63 ± 4.10 mg glucose equivalent/g

Mae Fah Luang University

extract) and egg-stage bamboo mushroom extract (547.44 ± 7.30 mg glucose equivalent/g extract) were significantly ($p < 0.001$) higher than the water bamboo mushroom extract and egg-stage bamboo mushroom' mucilage. In addition, these three extracts were stable due to their physical appearances and total polysaccharide contents insignificantly ($p = 0.109$) changed under accelerated stability test, compared with initial.

Keywords: *Dictyophora indusiata*/ Bamboo Mushroom's Extract/ Polysaccharides/ Cosmetics

1. บทนำ

ผู้บริโภคในปัจจุบันนิยมใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากวัตถุดิบธรรมชาติเพิ่มขึ้น เนื่องด้วยมีความปลอดภัยสูง มีความเป็นพิษต่ำ ประกอบกับเทคโนโลยีในการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพทำให้เครื่องสำอางที่ใช้ส่วนประกอบจากวัตถุดิบธรรมชาติ สามารถให้ประสิทธิภาพดีเทียบเท่าหรือสูงกว่าเครื่องสำอางที่ผลิตจากสารเคมี

เห็ดเยื่อไผ่ หรือเห็ดร่างแห (*Dictyophora* spp.) จัดอยู่ในสกุล *Dictyophora* วงศ์ Phallaceae เห็ดเยื่อไผ่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นอกจากนั้น ยังมีสารสำคัญและฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจแตกต่างกันไปในแต่ละส่วนของเห็ด โดยในส่วนของปลอกหุ้มดอกและหมวกดอก จะมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ในปริมาณสูง ส่วนเมือกหุ้มดอกมีลักษณะเป็นเจลเข้มข้น ที่อุดมไปด้วยกรดไฮยาลูรอนิกและอัลลันโทอิน ซึ่งมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ลดการระคายเคืองของผิว เพิ่มความชุ่มชื้นฟื้นฟูเซลล์ผิวที่เสื่อมสภาพ และยังพบกรดกลูโคนิก ที่สามารถเร่งการผลัดเซลล์ผิว ที่ชั้นผิวหนังกำพร้า ในส่วนลำต้นและกระโปรง ประกอบด้วยสารพอลิแซกคาไรด์ ชนิดเบต้า-กลูแคน ในส่วนลำต้นพบสารดิกทิโอฟอรีน เอและบี ซึ่งมีคุณสมบัติลดการอักเสบ (สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน, 2561; สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ, 2558) จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว ระยะดอกไข่ (egg-shaped form) และระยะดอกบานสมบูรณ์ (over-ripe fruit form) มาศึกษาในด้านการเตรียมสารสกัด ตลอดจนวิเคราะห์องค์ประกอบของพอลิแซกคาไรด์ และคุณสมบัติทางเคมีกายภาพอื่น ๆ ของสารสกัดเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและเป็นใช้เป็นส่วนผสมสำคัญในทางเครื่องสำอางต่อไป

Mae Fah Luang University

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เตรียมสารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่

2. วิเคราะห์ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ของสารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่

3. ศึกษาความคงตัวของสารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่

3. ขอบเขตการวิจัย

จัดหาเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว ระยะดอกไข่และระยะดอกบานสมบูรณ์ เพื่อนำมาเตรียมสารสกัดและวิเคราะห์ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และความคงตัวของสารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่

4. ทบทวนวรรณกรรม

เห็ดเยื่อไผ่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Dictyophora* spp. มีชื่อสามัญว่า Bamboo mushroom, Veiled lady, Stinkhorn mushroom หรือ Basket stinkhorn ประเทศไทยมีเห็ดเยื่อไผ่ 5 ชนิด คือ เห็ดเยื่อไผ่กระโปรงยาวสีขาว กระโปรงสั้นสีขาว กระโปรงสีส้ม กระโปรงสีแดงและกระโปรงสีเหลือง (สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ, 2558)

เห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว (*D. indusiata* (Vent. Ex Pers.) Fish Phallaceae) ช่วงระยะดอกไข่ จะมีเปลือกหุ้มด้านนอกลักษณะคล้ายไข่ ผิวสีน้ำตาล ด้านในมีเมือกคล้ายวุ้น จากนั้นหมวกดอกจะเริ่มดันเปลือกออกมา ในช่วงนี้ปลายหัวดอกเห็ดจะมีลักษณะแหลมและแข็งขึ้น เมื่อจับด้านข้างจะรู้สึกนิ่มเหมือนไข่เต่า แสดงว่าเจริญเต็มที่พร้อมจะบาน หมวกดอกจะค่อย ๆ ดันเปลือกออกมา ผิวนอกของดอกเห็ดเริ่มปริและแตกออก ก้านดอกเห็ดยาวขึ้นและหมวกดอกเห็ดจะดันเยื่อหุ้มแตกออก จนเห็นวุ้นภายในได้ชัดเจน ก้านดอกยืดและยาวขึ้น จนกระทั่งบานสมบูรณ์ มีรูปร่างทรงระฆัง ก้านดอกมีสีขาว ลักษณะนิ่มคล้ายฟองน้ำ หมวกเห็ดมีลักษณะผิวขรุขระ ด้านนอกมีเมือกสีเขียวขี้ม้าเข้ม ปลายล่างหมวกมีส่วนที่คล้ายร่างแห เป็นเนื้อเยื่อโปร่งสีขาวซ้อนเป็นห่วง ๆ ต่อกัน ลักษณะคล้ายกระโปรงยาว งอกแขวนยาวลงมาคลุมก้านดอก (ศิริบุญ พูลสวัสดิ์, 2555)

5. วิธีดำเนินการวิจัย

1. เตรียมตัวอย่างเห็ดเยื่อไผ่ โดยจัดหาเห็ดเยื่อไผ่สด สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว 2 ระยะ คือ ระยะดอกไข่ (BM) และระยะดอกบานสมบูรณ์ (BMF) เห็ดเยื่อไผ่แห้งระยะดอกบานสมบูรณ์ (BMFC) และเห็ดเยื่อไผ่สดระยะดอกไข่ ขูดเฉพาะเมือกนำไปอบแห้ง เรียก BM_Muc ดังแสดงในภาพที่ 1

Mae Fah Luang University

ภาพที่ 1 เห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาวและเมือกเห็ดเยื่อไผ่แบบแห้ง

2. เตรียมสารสกัด จากเห็ดเยื่อไผ่ 3 ตัวอย่าง คือ BM, BMF และ BMFC นำมาสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 92°C เป็นระยะเวลา 2.10 ชั่วโมง (Liu et al., 2017) จากนั้นนำเฉพาะสารละลายส่วนบนไปทำการทดลองในขั้นตอนต่อไป ดังนี้

2.1 ระเหยตัวทำละลายออกจากสารละลาย ได้สารสกัด BM_DI, BMF_DI และ BMFC_DI

2.2 ตกตะกอนสารละลาย ด้วย 95% เอทานอล 4 เท่าโดยปริมาตร ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนที่อุณหภูมิ 4°C เวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 4,500 rpm อุณหภูมิ 4°C เวลา 10 นาที (Liu et al., 2017) แยกสารสกัดส่วนที่เป็นตะกอนออกมา นำไประเหยตัวทำละลายออก ได้สารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre

บันทึกน้ำหนักของสารสกัดที่ได้ คำนวณหาร้อยละผลผลิต (%Yield) ของสารสกัดต่อตัวอย่างพืชแห้ง เก็บไว้ในภาชนะแห้งปิดสนิท เพื่อทำการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด โดยทดสอบสารสกัดหกชนิด และ BM_Muc รวมเป็น 7 ตัวอย่าง ด้วยวิธีฟีนอล-กรดซัลฟิวริก ดัดแปลงมาจาก กัญญาวณี ฟุ้งไพศาลพงศ์ (2556)

4. คัดเลือกตัวอย่างสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ที่เหมาะสม เพื่อนำไปทดสอบขั้นต่อไป โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกพิจารณาจากร้อยละผลผลิต และปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดของสารสกัดที่ได้

5. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ของสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ที่ผ่านการคัดเลือก ดังนี้

5.1 ศึกษาความเป็นกรด-ด่าง และลักษณะสี โดยนำตัวอย่างสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ มากระจายตัวในน้ำปราศจากไอออน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 แล้ววัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และวัดค่าสี

5.2 ทดสอบการพองตัว ด้วยการนำตัวอย่างสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ มากระจายตัวในน้ำปราศจากไอออน ในอัตราส่วน 1 มิลลิกรัม : 10 มิลลิลิตร คำนวณค่าการพองตัวในหน่วยปริมาณที่สารพองตัว (มิลลิลิตร) ต่อน้ำหนักตัวอย่างสารสกัดแห้ง (มิลลิกรัม) (Mateos-Aparicio et al., 2010)

Mae Fah Luang University

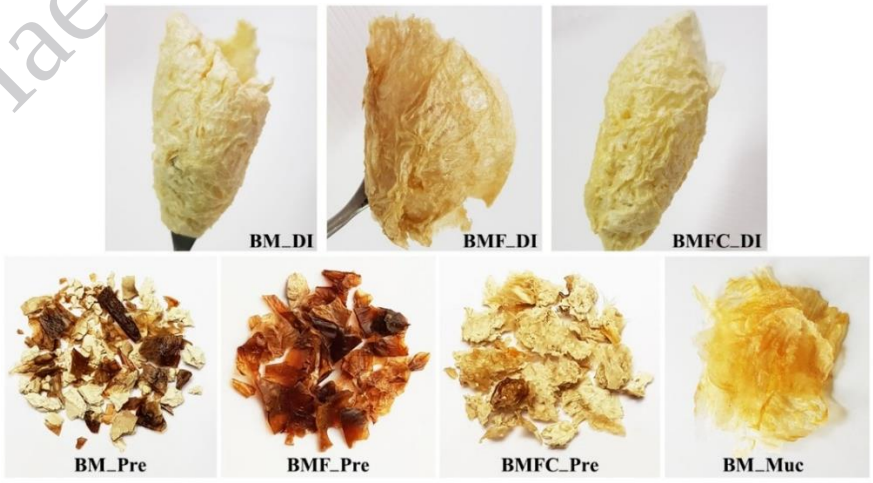
5.3 ทดสอบปริมาณการกักเก็บน้ำและน้ำมัน แล้วคำนวณปริมาณการกักเก็บน้ำหรือน้ำมัน โดยวัดในหน่วยกรัมต่อกรัมของตัวอย่างแห้ง (Mateos-Aparicio et al., 2010)

5.4 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ด้วยเครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรมิเตอร์ ในช่วงเลขคลื่น 4,000-400 cm^{-1} (Wu et al., 2007)

6. ทดสอบความคงตัว ด้วยการเก็บตัวอย่างสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ในสภาวะเร่ง แบบอุณหภูมิสูงสลับต่ำ โดยการเก็บตัวอย่างสารสกัดไว้ที่อุณหภูมิ 45 ± 2 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สลับกับการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 ± 2 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำซ้ำรวม 8 วัน เท่ากับ 4 รอบ (มยุรี กัลยาวัฒนกุล และณัฐยา เหล่าฤทธิ์, 2558) จากนั้นนำสารสกัดมาศึกษาเปรียบเทียบ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด และลักษณะภายนอก ที่สภาวะเริ่มต้นและหลังจากผ่านสภาวะเร่ง

6. ผลการวิจัย

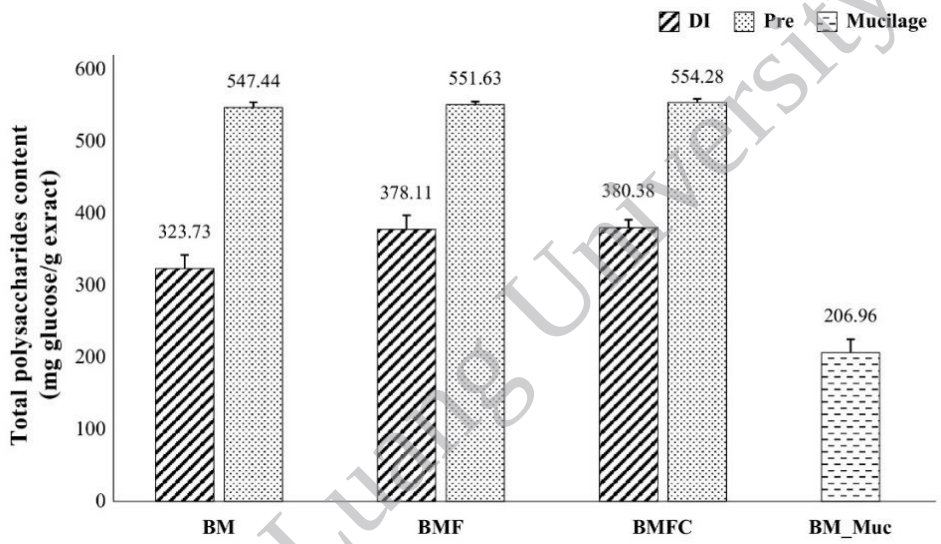
1. ผลการเตรียมสารสกัดจากเห็ดเยื่อไผ่ 3 ตัวอย่าง คือ BM, BMF และ BMFC โดยวิธีสกัดด้วยน้ำได้สารสกัด BM_DI, BMF_DI, BMFC_DI และวิธีสกัดด้วยน้ำแล้วนำมาตกตะกอนด้วย 95% เอทานอล ได้สารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre พบว่า สารสกัดที่สกัดด้วยน้ำได้ผลผลิตสูงสุด โดย BMF_DI ได้ผลผลิต 42.48 ± 0.68 % , BMFC_DI ได้ 40.40 ± 0.58 % และ BM_DI ได้ 24.07 ± 0.21 % ส่วนสารสกัดที่ตะกอนด้วย 95% เอทานอล BMF_Pre ได้ผลผลิต 7.76 ± 0.16 %, BM_Pre ได้ 5.04 ± 0.05 % และ BMFC_Pre ได้ 3.94 ± 0.03 % ตามลำดับ โดยสารสกัด BM_DI, BMF_DI, BMFC_DI มีลักษณะเป็นของแข็งสีเหลืองอ่อน BM_Pre, BMF_Pre, BMFC_Pre มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลอมเทา และเมือกด้านในของเห็ดเยื่อไผ่ ระยะดอกไข่อบแห้ง (BM_Muc) มีลักษณะเป็นฟิลม์ใส สีน้ำตาลอ่อน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สารสกัดเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว และเมือกเห็ดเยื่อไผ่แบบแห้ง

Mae Fah Luang University

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด พบว่าสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ที่ได้จากการตกตะกอนสารละลายด้วย 95% เอทานอล ให้ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดสูงสุด โดย BMFC_Pre มีค่าเท่ากับ 554.28 ± 5.28 mg glucose equivalent/g extract รองลงมาคือ BMF_Pre และ BM_Pre มีค่า 551.63 ± 4.10 และ547.44 ± 7.30 mg glucose equivalent/g extract ตามลำดับ ส่วน BM_Muc ให้ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดเพียง 206.96 ± 18.33 mg glucose equivalent/ g extract ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดของสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่ และเมือกเห็ดเยื่อไผ่แบบแห้ง

จากผลการคำนวณหาร้อยละผลผลิต และผลการทดสอบหาปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด ของสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกสารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre มาทำการทดลองในขั้นต่อไป เพราะแม้ว่าตัวอย่างสารสกัดดังกล่าว จะให้ร้อยละผลผลิตในปริมาณที่ต่ำกว่า แต่ให้ค่าปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.983$) และสูงกว่าสารสกัดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

3. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพคือ ความเป็นกรด-ด่าง ลักษณะสี การพองตัว ปริมาณการกักเก็บน้ำและน้ำมัน ของสารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1

Mae Fah Luang University

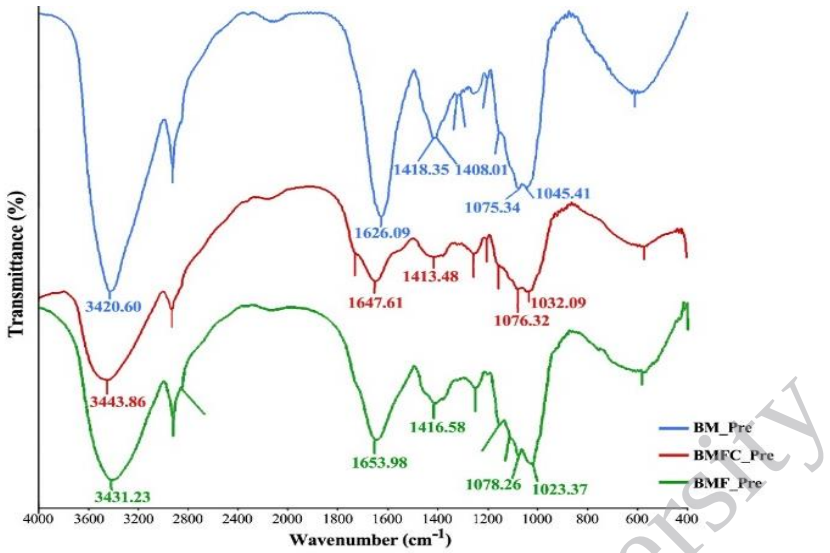
ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพของสารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre

คุณสมบัติทางกายภาพ	BM_Pre	BMF_Pre	BMFC_Pre
ความเป็นกรด - ด่าง	7.20 ± 0.01	7.78 ± 0.01	6.77 ± 0.01
ลักษณะสี			
L*	58.27 ± 0.20	57.71 ± 0.09	56.50 ± 0.06
a*	1.23 ± 0.02	1.23 ± 0.02	1.27 ± 0.03
b*	1.81 ± 0.04	3.17 ± 0.05	1.94 ± 0.07
การพองตัว (ml/mg extract)	0.018 ± 0.002	0.007 ± 0.001	0.023± 0.001
ปริมาณการกักเก็บน้ำ (g/g sample)	27.13 ± 1.73	12.60 ± 0.93	28.75 ± 0. 84
ปริมาณการกักเก็บน้ำมัน (g/g sample)	4.31 ± 0.23	3.39 ± 0.35	5.13 ± 0.73

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของ BMFC_Pre เท่ากับ 6.77 ± 0.01 ซึ่งมีความเป็นกรดมากกว่าอีก 2 ตัวอย่าง คือ BMF_Pre (7.78 ± 0.01) และ BM_Pre (7.20 ± 0.01) ตามลำดับ และผลการทดสอบการวัดค่าสี BM_Pre ได้ค่า L* สูงสุด เท่ากับ 58.27 ± 0.20 ซึ่งหมายถึงมีค่าความสว่างมากที่สุด และ BMF_Pre ได้ค่า b* สูงสุดเท่ากับ 3.17 ± 0.05 หมายถึงมีค่าสีเหลืองมากที่สุด ส่วนผลทดสอบการพองตัวของสารสกัด พบว่าสารสกัด BMFC_Pre มีการพองตัวมากที่สุด 0.023 ± 0.001 ml/mg extract รองลงมาคือ BM_Pre 0.018 ± 0.002 ml/mg extract และ BMF_Pre 0.007 ± 0.001 ml/mg extract ซึ่งสอดคล้องกับค่าการกักเก็บน้ำและน้ำมัน โดย BMFC_Pre มีค่าการกักเก็บน้ำและน้ำมันสูงสุด เท่ากับ 28.75 ± 0.84 g/g sample และ 5.13 ± 0.73 g/g sample รองลงมาคือ BM_Pre เท่ากับ 27.13 ± 1.73 g/g sample และ 4.31 ± 0.23 g/g sample โดย BMF_Pre กักเก็บน้ำและน้ำมันได้น้อยสุด เท่ากับ 12.60 ± 0.93 g/g sample และ 3.39 ± 0.35 g/g sample

4. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre ในช่วงความยาวคลื่น 4,000-400 cm^{-1} ได้ค่าสเปกตรัมดังนี้ ช่วง 3,600-3,400 cm^{-1} เป็นหมู่ O-H stretching ช่วง 1,650-1,600 cm^{-1} เป็นหมู่ C=C stretching ช่วง 1,450-1,375 cm^{-1} เป็นหมู่ C-H bending ช่วง 1,300-1,000 cm^{-1} เป็นหมู่ C-O stretching (ภาพที่ 4)

Mae Fah Luang University



ภาพที่ 4 FTIR spectrum ของสารสกัดเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว

5. ผลการทดสอบความคงตัว ด้วยการเก็บสารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre ในสภาวะเร่ง ผลการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง BMFC_Pre มีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเท่ากับ 6.55 ± 0.01 ส่วน BMF_Pre และ BM_Pre ความเป็นด่างเพิ่มขึ้น 7.89 ± 0.01 และ 7.21 ± 0.01 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด พบว่า ก่อน-หลัง ทดสอบความคงตัวด้วยสภาวะเร่ง สารสกัดทั้ง 3 ตัวอย่าง มีปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p = 0.109$) แสดงว่าสารสกัด BM_Pre, BMF_Pre และ BMFC_Pre มีความคงตัวดี ซึ่งสอดคล้องกับการดูด้วยตาเปล่า ดมกลิ่นและสัมผัส ไม่สามารถระบุความแตกต่างได้ ทั้งสี รูปร่างลักษณะ กลิ่นและผิวสัมผัสของสารสกัด

7. สรุปผลการวิจัย

สารสกัดเห็ดเยื่อไผ่สายพันธุ์จีน กระโปรงยาวสีขาว ระยะดอกไข่ (BM) และระยะดอกบานสมบูรณ์ (BMF) ที่สกัดด้วยน้ำให้ร้อยละผลผลิตสูงกว่า โดยสารสกัด BMF_DI ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 42.48 ± 0.68 % แต่พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำและตกตะกอนด้วย 95% เอทานอลให้ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำและเมือกที่ขูดจากเห็ดเยื่อไผ่ในระยะดอกไข่ โดยสารสกัด BMFC_Pre (554.28 ± 5.28 mg glucose equivalent/g extract), BMF_Pre (551.63 ± 4.10 mg glucose equivalent/g extract) และ BM_Pre (547.44 ± 7.30 mg glucose equivalent/g extract) มีปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมดไม่แตกต่างกัน ($p \geq 0.983$) และเมื่อทดสอบความความคงตัวของสารสกัดด้วยสภาวะเร่งแบบอุณหภูมิสูงสลับต่ำ 4 รอบ พบว่าสารสกัดมีความคงตัวดี

Mae Fah Luang University

8. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาความคงตัวของสารสกัด ด้วยระยะเวลานานขึ้นและในสภาวะอุณหภูมิและความชื้นต่างๆ ตลอดจนความคงตัวของสารสำคัญ เมื่อนำมาผสมในตำรับเครื่องสำอาง

2. ควรทดลองใช้เทคนิคอื่นๆ ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ที่นอกเหนือจากปริมาณพอลิแซกคาไรด์ทั้งหมด เพื่อระบุชนิดและปริมาณสารสำคัญนั้นๆ

3. แม้ว่าเมือกวุ้นจากระยะดอกไข่นี้ จะให้ปริมาณพอลิแซกคาไรด์ ทั้งหมดต่ำกว่าระยะอื่น แต่การนำเมือกวุ้นด้านในเห็ดเยื่อไผ่มาใช้ประโยชน์สามารถทำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ไม่สูงมากนัก นอกจากนั้นเมื่อนำเมือกวุ้นไปใช้แล้ว ส่วนเนื้อในและส่วนเปลือกยังสามารถนำไปทำเป็นอาหารหรือใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ

รายการอ้างอิง

กัญญาวณี ฟุ้งไพศาลพงศ์. (2556). *การพัฒนาสารสกัดสำรองเพื่อใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอาง.* การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

มยุรี กัลยาวัฒนกุล และณัฐยา เหล่าฤทธิ์. (2558). *กรรมวิธีการสกัดสำรองที่มีโพลีแซคคาไรด์สูง.* อนุสิทธิบัตรประเทศไทย เลขที่ 1503000317.

ศิริบุญ พูลสวัสดิ์. (2555). *เยื่อไผ่กินได้.* สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2561, จาก siweb.dss.go.th/dss_doc/fulltext/radio/R56.pdf

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน). (2561, มกราคม). มหัศจรรย์ “เห็ดเยื่อไผ่” อุดมด้วยคุณค่าทางโภชนาการสารต้านมะเร็งและป้องกันโรคสมองเสื่อม. *สาระวิทย์, 2561*(58), 3-5.

สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ. (2558). *รายงานการวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาเห็ดเศรษฐกิจสายพันธุ์ใหม่.* กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

Liu, X., Chen, Y., Wu, L., Wu, X., . . . Liu, B. (2017). Optimization of polysaccharides extraction from *Dictyophora indusiata* and determination of its antioxidant activity. *International Journal of Biological Macromolecules, 103*, 175–181.

Mateos-Aparicio, I., Redondo-Cuenca, A., & Villanueva- Suarez, M. J. (2010). Isolation and characterization of cell wall polysaccharides from legume by-product: okra (soymilk residue), pea pod and broad bean pod. *Food Chemistry, 122*(1), 339-345.

Wu, Y., Cui, S. W., Tang, J., Wang, Q., & Gu, X. (2007). Preparation, partial characterization and bioactivity of water-soluble polysaccharides from boat-fruited sterculia seeds. *Carbohydrate Polymers, 70*(4), 437-443.

Mae Fah Luang University