



บทความงานประชุมวิชาการ Proceedings

งานประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2
“พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน รากฐานการพัฒนา สู่นวัตกรรมและความยั่งยืน”
วันที่ 3-5 เมษายน 2561

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

สวนพฤกษศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาราช

ลำดับ	ชื่อเรื่อง
PC-03	ประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์
PC-04	ศึกษาการเติบโตของหัวเท้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ด
PC-05	ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสกัดด้วยน้ำของสาหร่าย
PC-06	ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยน้ำของไช้ (Wolffia sp.)
PC-07	ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวานร (<i>Pseuderanthemum palatiferum</i>)
PC-08	ผลของอายุการใช้งานและสารช่วยติดสีต่อประสิทธิภาพของสีย้อมโครโมโซมที่สกัดจากผลสดก้านปลาแดง (<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.)
PC-09	ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพรของชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์
PC-10	ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสายพันธุ์กาแฟราบิก้า ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs
PC-11	การใช้ประโยชน์พืชวงศ์ขิงพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอบุพรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด
PC-12	การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์จากพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน
PC-13	สถานภาพและการใช้ประโยชน์ไม้บริเวณลำน้ำมูล
PC-14	ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดลูกใต้ใบด้วยวิธี disc diffusion assay
PC-15	สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำเงาะ
PC-16	การเพาะขยายพันธุ์และการอนุรักษ์พืชภูมิปัญญาลุ่มน้ำคลองท่าแนะ จังหวัดพัทลุง (กรณีศึกษาต้นน้ำ กลางน้ำ)
PC-17	ฤทธิ์ต้านทานแบคทีเรียของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ (<i>Citrus maxima</i> (Burm.F.) Merr.)
PC-18	ศึกษาศักยภาพสารประกอบทางเคมีของพืชภูมิปัญญาลุ่มน้ำคลองท่าแนะ จังหวัดพัทลุง (กรณีศึกษาชุมชนต้นน้ำ คลองท่าแนะ)

ลำดับ	ชื่อเรื่อง
PC-19	Plant diversity and utilization in Wiang Nong Lom wetland, Mae Chan District, Chiang Rai Province
PC-20	การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน สารพอลิฟีนอล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จากสารสกัดขำมะเรียง

ประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวหอมมะลินิพนธ์ Efficiency of Bio-fertilizer on Growth and Grain Yield of Organic Thai Jasmine Rice

จณจระ ทุยไธสง^{1*} และ สุทธิศักดิ์ แก้วแกมจันทร์²

Chunchara Thuythaisong^{1*} and Suthisak Kaewkamjan

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000

¹ Department of Science and Mathematics, Faculty of Agriculture and Technology,
Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus, Surin 32000

² สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000

² Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University
of Technology Isan, Surin Campus, Surin 32000

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมมะลินิพนธ์ ทดลองปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในแปลงนาของเกษตรกรหมู่บ้านศาลา ตำบลท่าสว่าง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม 2559 โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD 5 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้คือ ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม, T₁) ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₂) ใส่ น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T₃) ใส่ น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ + แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₄) และใส่แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₅) ผลการศึกษา พบว่า ความสูงและจำนวนต้นตอกของต้นข้าวในระยะออกดอกในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ผลผลิตข้าวในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (T₁) มีค่าเฉลี่ย 307.5 ± 25.53 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ (T₂, T₃, T₄ และ T₅) ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า 500 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนเมล็ดตอกในแต่ละกรรมวิธีและจำนวนเมล็ดต่อรวงในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO + OM + แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₂) มีจำนวนเมล็ดตอกเฉลี่ยและจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยมากที่สุด คือ $1,028 \pm 54.53$ เมล็ด และ 144 ± 12.76 เมล็ด ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปุ๋ยชีวภาพ, ข้าวหอมมะลินิพนธ์, การเจริญเติบโต, ผลผลิต

Abstract

The objective of this study was to test the effect of biofertilizer on growth rate and yield of Thai organic jasmine rice. Rice cultivation of jasmine rice 105 was conducted in farmers' plots at Ta Sawang Sub district, Muang district, Surin province during May to December 2016. The experimental design was RCBD with five treatments, three replications as follows: no fertilizer used (control plot, T_1), added bio-fertilizer IMO + OM + phosphorus solubilizing bacteria (T_2), added fermented bio-extract of milk + fermented bio-extract of fruits (T_3), added fermented bio-extract of milk + fermented bio-extract of fruits + phosphorus solubilizing bacteria (T_4), and added phosphorus solubilizing bacteria (T_5). The study indicated that the rice plant height and number of plants per clump of rice plants in the flowering stage in all treatments was not statistically different ($p > 0.05$). A Rice yield in non-fertilizer treatment (T_1) has averaged 307.5 ± 25.53 Kg Rai⁻¹. There was a significant difference ($p < 0.05$) for all treatments that applied biofertilizer (T_2 , T_3 , T_4 and T_5) with average yield of more than 500 Kg Rai⁻¹. The number of seeds per clump in each treatment and the number of grains per ears in each treatment were significantly different ($p < 0.05$). In the treatment of IMO & OM bio-fertilizer + phosphorus solubilizing bacteria (T_2) had the highest average number of seeds per clump and the highest number of grains per panicle were $1,028 \pm 54.53$ seeds and 144 ± 12.76 seeds respectively.

Keyword: Fermented Bio-extract, Organic Thai Jasmine Rice, Growth, Grain Yield

บทนำ

ข้าวอินทรีย์ เป็นการผลิตข้าวที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทุกชนิด หรือสารสังเคราะห์ต่าง ๆ รวมไปถึงปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืชในทุกขั้นตอนการผลิต เน้นการใช้สารอินทรีย์จากธรรมชาติเท่านั้น การผลิตข้าวอินทรีย์จึงเป็นการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ได้รับความสนใจจากผู้บริโภคที่มีการตื่นตัวและห่วงใยต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ โดยสัดส่วนของตลาดข้าวอินทรีย์มีอัตราขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งในและต่างประเทศ แหล่งปลูกข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยร้อยละ 80.0 เป็นพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดสุรินทร์ ยโสธร อุบลราชธานี อุดรธานี มหาสารคาม ศรีสะเกษ และขอนแก่น ส่วนอีกร้อยละ 20.0 อยู่ในภาคเหนือโดยเฉพาะเชียงราย พะเยา เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี [1] การผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์เป็นการทำเกษตรอินทรีย์ (Organic agriculture) ซึ่งเป็นระบบการผลิตอาหารที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมและอาศัยทรัพยากรในท้องถิ่นเป็นหลัก โดยมีการจัดการทางนิเวศวิทยาเพื่อรักษาสมดุลของธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพทำให้เกิดความยั่งยืน ข้าวหอมมะลิอินทรีย์พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวหอมที่ขายได้ราคาสูง เจริญเติบโตได้ดีในที่ดินดอนทั่วไป ทนต่อสภาพแห้งแล้ง ทนดินเปรี้ยวและดินเค็มได้ดี ต้านทานไส้เดือนฝอยรากปม ต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาลและโรคขอบใบแห้งปานกลาง แต่ไม่ต้านทานโรคใบสีส้ม โรคไหม้และโรคใบหงิก ไม่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียวและหนอนกอ [2] ผลผลิตข้าวหอมมะลียังมีผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำ คือ 351-450 กิโลกรัมต่อไร่ [3] ทำให้ผลผลิตรวมต่อปีไม่เพียงพอความต้องการของผู้บริโภค ผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์ข้าวหอมมะลิไทยทั้งสองพันธุ์ประมาณ 362 - 560 กิโลกรัมต่อไร่ [4] ต้นทุนการปลูกข้าวหอมมะลิแบบนาดำ 4,362.15 บาทต่อไร่ และการปลูกข้าวหอมมะลิ 105 แบบหว่านมีต้นทุนผลิตต่อไร่ 2,984.58 บาท และการปลูกข้าวหอมมะลิ 105 แบบหว่านและปักดำ มีต้นทุนผลิตต่อไร่ 3,084.84 บาท [5,6] ปุ๋ยชีวภาพ (Biofertilizer หรือ Biological fertilizer) เป็นปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่คัดเลือกแล้วว่าเป็นสายพันธุ์ดีและมีปริมาณมาก เมื่อใช้คลุกเมล็ดใส่ให้ติดผิวรากหรือท่อนพันธุ์ หรือใส่ลงไปในดิน

จุลินทรีย์เหล่านี้นั้นจะเพิ่มประชากรและสร้างกลุ่มของเซลล์ในดินรอบผิวรากที่ผิวรากและ/หรือในราก แล้วส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้นเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตพืช ลักษณะสำคัญของปุ๋ยชีวภาพคือมีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตบางชนิด ซึ่งวัตถุประสงค์ของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ คือ เพิ่มธาตุอาหารในดิน เช่น จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน ช่วยละลายธาตุอาหารที่ละลายยาก เช่น จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต นอกจากนี้จุลินทรีย์บางชนิดยังสามารถผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช หรือสารยับยั้งเชื้อโรคพืชบางชนิด [7] ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2550 (มาตรา 3) ให้ความหมายของคำว่า “ปุ๋ยชีวภาพ” หมายความว่า ปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช มาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ หรือทางชีวเคมี และให้หมายความรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์ [8]

จุลินทรีย์ที่ใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพมีหลายอย่าง ได้แก่ เชื้อไรโซเบียม เชื้อราไมคอร์ไรซา และจุลินทรีย์ย่อยฟอสเฟต (Phosphate solubilizing microorganism, PSM) โดยเฉพาะแบคทีเรียละลายฟอสเฟต เป็นพวกแบคทีเรียและราที่ช่วยย่อยสลายสารประกอบฟอสเฟตที่ละลายน้ำยากให้อยู่ในรูปที่รากพืชใช้ประโยชน์ได้ [7] จากการคัดแยกแบคทีเรียละลายฟอสเฟตในดินนาข้าวจากตำบลกบเจา อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบแบคทีเรียละลายฟอสเฟต 2 ชนิดคือ *Burkholderia* sp. และ *Pantoea dispersa* [9] แบคทีเรียละลายฟอสเฟตที่คัดแยกได้จากดินป่าในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ จำนวน 2 ชนิด คือ *Enterobacter aerogenes* และ *Pantoea dispersa* เมื่อนำไปทดสอบการปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พบว่า ต้นข้าวที่ปลูกในดินนาที่เติมแบคทีเรีย *E. aerogenes* จะมีความสูงมากที่สุดคือ 89.50 ± 2.68 เซนติเมตร [10] แบคทีเรียละลายฟอสเฟตชนิด *Bacillus circulans* MTCC 8983 ที่คัดแยกจากบริเวณไรโซสเฟียร์ (rhizosphere) ของรากต้นแอปเปิ้ล สามารถละลายฟอสฟอรัสไตรแคลเซียมและผลิตฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำในอาหารเหลว Pikovskaya's (PVK) ได้ถึง 957.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และสามารถผลิตกรด indole acetic (IAA) 15.13 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ผลิต siderophore ได้ 57.80% และการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช (*Dematophora necatrix*) ได้ 46.57% *B. circulans* MTCC 8983 มีศักยภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อการทำเกษตรอินทรีย์ [11] จากรายงานขององค์กรสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของแคนาดา (Environment and Climate Change Canada, ECCC) ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐบาล ได้สรุปว่าแบคทีเรีย *B. circulans* สามารถสร้างสปอร์ได้ พบในสิ่งแวดล้อมทั่วไป สามารถคัดแยกได้จากดิน น้ำทะเล หรือจากพืชและสัตว์ แบคทีเรีย *B. circulans* ใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การบำบัดทางชีวภาพ การย่อยสลายทางชีววิทยา การบำบัดน้ำและน้ำเสีย การทำความสะอาดท่อและถังไขมัน และผลิตเอนไซม์ แบคทีเรีย *B. circulans* ไม่ได้เข้าทำลายสิ่งแวดล้อมทั้งด้านปริมาณหรือความเข้มข้นหรือภายใต้เงื่อนไขที่เป็นหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของมนุษย์ [12]

ปัจจุบันเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีการผลิต การจัดการและการปรับปรุงบำรุงดินสำหรับการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ หากเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดความรู้ด้านการเพิ่มผลผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม จะช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและนำไปสู่ความยั่งยืน ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาของเกษตรกรเพื่อจะนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

จากการฝึกอบรมการใช้จุลินทรีย์เพื่อการเพิ่มผลผลิตพืชให้แก่เกษตรกรโดยมีอาจารย์บุญรุ้ง สีด้า [13] จากชุมชนศิระะโอโศก อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ เกษตรกรให้ความสนใจและให้พื้นที่นาของเกษตรกรเองเป็นแปลงทดลอง ซึ่งเกษตรกรบ้านศาลา ตำบลท่าสว่าง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ได้รับคัดเลือกเป็นแปลงนาทดลองเนื่องจากแปลงนาของ

เกษตรกรอยู่ติดพื้นที่ป่าเต็งรังทำให้เหมาะแก่การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ท้องถิ่นเพื่อผลิตปุ๋ยชีวภาพ IMO (indigenous microorganism) และขยายเชื้อจุลินทรีย์ไปเป็นปุ๋ยชีวภาพ OM (organic matter) ต่อไป

การเตรียมปุ๋ยชีวภาพ

การเตรียมปุ๋ยชีวภาพ IMO และ OM จากจุลินทรีย์ท้องถิ่นในป่า รวมทั้งการเตรียมปุ๋ยชีวภาพประเภทน้ำหมักชีวภาพ และแบคทีเรียละลายฟอสเฟต (phosphate solubilizing bacteria; PSB) เพื่อใช้ในการปลูกข้าวหอมมะลิในแปลงนาของเกษตรกร ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม 2559 โดยมีรายละเอียดดังนี้

การผลิตปุ๋ย IMO เป็นการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ท้องถิ่นในป่าโดยใช้รำอ่อนเป็นอาหารให้จุลินทรีย์เจริญเพิ่มจำนวนมากขึ้น โดยเลือกพื้นที่ป่าที่มีใบไม้ทับถมหนา พลิกใบไม้ดูจะเห็นเส้นใยของเชื้อราเดินอยู่ ใช้จอบกวาดใบไม้ออกให้ได้พื้นที่ 2 x 2 ตารางเมตร ขุดหน้าดินลึก 5 เซนติเมตร กวามากองรวมกัน ได้ปริมาณเท่าไรให้ใช้รำอ่อนลงไปคลุกผสมในอัตราที่เท่ากัน เช่น ปริมาณกองดินป่า 1 ลูกบาศก์เมตร ก็จะใช้รำอ่อน 1 ลูกบาศก์เมตร จากนั้นผสมกากน้ำตาล 2-3 กิโลกรัม ลงในน้ำที่ได้จากแหล่งธรรมชาติ ประมาณ 100 ลิตร แล้วเติมน้ำหมักจาวปลวก 1 ลิตร ลงในน้ำ ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปราดรดลงบนกองดิน ปากับรำอ่อนที่คลุกผสมเข้ากันดีแล้ว ตรวจวัดความชื้นให้ได้ประมาณ 60-70 % (อาจใช้วิธีปั้นก้อนดินผสมดังกล่าว ถ้าปั้นเป็นก้อนได้ แสดงว่าความชื้นอยู่ในระดับพอดี (60-70 %) เมื่อได้ความชื้นที่เหมาะสม ให้กองดินเป็นรูปกรวย ใช้รำอ่อนโรยแต่งหน้าบางๆ เพื่อให้จุลินทรีย์ท้องถิ่นเจริญเติบโตได้ดี รดด้วยน้ำที่ผสมกับกากน้ำตาลและน้ำหมักจาวปลวก คลุมด้วยใบไม้แห้ง รดด้วยน้ำที่ผสมอีกครั้ง แล้วใช้ผ้าพลาสติกคลุม ทิ้งไว้ 3 วัน เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์ท้องถิ่นเจริญเติบโต จากนั้นทำการกลับกอง เพื่อระบายความร้อน และคลุกเคล้ากองดินผสมอีกครั้ง จัดกองดินเป็นกองเดี่ยวๆ พักไว้อีก 4 วัน ก็จะได้ปุ๋ย IMO พร้อมใช้งาน แล้วจึงเก็บใส่กระสอบ เพื่อนำไปใช้เป็นหัวเชื้อในการผลิตปุ๋ย OM ในอัตราส่วน IMO 1 กิโลกรัม ต่อการผลิตปุ๋ย OM 1 ตัน วิธีการใช้ปุ๋ย IMO สามารถนำไปใช้โรยคลุกผสมดินนาในช่วงเตรียมดินปลูกข้าว อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ [13]

การผลิตปุ๋ย OM เป็นการขยายจำนวนจุลินทรีย์ท้องถิ่นจากวัสดุอินทรีย์โดยมีขั้นตอนวิธีการผลิตเหมือนกับการผลิตปุ๋ย IMO เพียงแต่เปลี่ยนวัสดุส่วนผสมจากรำอ่อนกับดินป่ามาเป็นวัสดุอินทรีย์ 5 ชนิด คือ แกลบ แกลบเผา รำอ่อน มูลสัตว์ และใบไม้ผุๆ ในอัตราส่วนเท่ากัน (1 : 1 : 1 : 1 : 1) [13] วิธีใช้ปุ๋ย OM สามารถโรยคลุกผสมปุ๋ย IMO และดินนาในช่วงเตรียมดินปลูกข้าวในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่

การผลิตน้ำหมักจาวปลวก นำจาวปลวกจากป่าจำนวน 1 กิโลกรัม บดให้ละเอียดพอประมาณ คลุกผสมกับข้าวสุกที่ทิ้งให้เย็นแล้ว 2 กิโลกรัม ปิดผ้าถุงพลาสติกหลวมๆ หรือปิดด้วยกระดาษที่มิดด้วยเชือก พักทิ้งไว้ 7-15 วัน เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตเต็มที่ จากนั้นเติมน้ำ 10 ลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน กรองเอาน้ำเพื่อนำไปใช้ [13]

การผลิตน้ำหมักผัก นำหน่อกล้วย ผักบุ้ง ผักขม รวมกันให้ได้น้ำหนัก 3 กิโลกรัม (อย่างละ 1 กิโลกรัม หรืออาจจะเป็นผักชนิดอื่นๆ หลากหลายชนิด) หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ คลุกผสมกับน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม (อาจใช้กากน้ำตาลแทนได้) และเกลือ 200 กรัม ใส่ถังหมักแห้ง ทิ้งไว้ 15 วัน เพื่อให้เกิดการออสโมซิส (osmosis) ของน้ำ ขณะเดียวกันแร่ธาตุอาหาร เอนไซม์และฮอร์โมนจากยอดผัก เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ที่อยู่ภายในเซลล์ผักก็จะแพร่เข้าสู่ภายนอกเซลล์และอยู่ภายในถังหมัก จากนั้นเติมน้ำ 10 ลิตร ปิดฝาตั้งทิ้งไว้ 3 เดือน [13] วิธีใช้น้ำหมักผักโดยการกรองส่วนที่เป็นของเหลว 50-100 ซีซี แล้วผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้ง คือ ระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

การผลิตน้ำหมักผลไม้ นำกล้วยสุก มะละกอสุก พักทอง น้ำหนักรวมทั้งหมด 3 กิโลกรัม (อย่างละ 1 กิโลกรัม หรืออาจจะเป็นผลไม้สุกชนิดอื่นๆ หลากหลายชนิด) หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ คลุกผสมกับน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม (อาจใช้กากน้ำตาลแทนได้) ใส่ถังหมักแห้ง ทิ้งไว้ 15 วัน เพื่อให้เกิดการออสโมซิส (osmosis) ของน้ำ ขณะเดียวกันเอนไซม์และฮอร์โมนที่อยู่ภายในเซลล์ผลไม้ก็จะแพร่เข้าสู่ภายนอกเซลล์และอยู่ภายในถังหมัก จากนั้นเติมน้ำ 10 ลิตร ปิดฝาตั้งทิ้งไว้ 3 เดือน [13] วิธีใช้น้ำหมักผลไม้คือ กรองส่วนที่เป็นของเหลว 50-100 ซีซี แล้วผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้ง คือ ระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

การผลิตน้ำหมักนม นำนมผงที่ไม่ใช้แล้ว 750 กรัม ละลายในน้ำเย็น 20 ลิตร เติมน้ำตาลทรายแดง 1-2 กิโลกรัม (ไม่ใช้กากน้ำตาล) และนมเปรี้ยว (ยาคูลท์) 1 ขวด คนให้เข้ากัน จากนั้นนำไปบรรจุในถังพลาสติกสีขาวเพื่อป้องกันการแยกชั้น ปิดฝา ตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มเพื่อให้เกิดการหมักเป็นเวลา 3 เดือน เมื่อจะใช้งานให้ดูดเอาน้ำสีเหลืองใสในส่วนชั้นกลางของถังโดยวิธีกลักน้ำ ส่วนชั้นไขมันที่อยู่ส่วนด้านบนและแข็งที่อยู่ส่วนชั้นล่างของถัง นำไปทำปุ๋ยหมัก (ถ้าเป็นนมข้นหวานให้ใช้นม 6 กระป๋อง ต่อ น้ำ 20 ลิตร น้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม แต่ถ้าเป็นนมกล่องพร้อมดื่ม ฝีกกล่องเพื่อใส่ภาชนะให้ได้ 20 ลิตร และใช้น้ำตาลทรายแดง 2 กิโลกรัม แล้วผสมนมเปรี้ยว 1 ขวด คนให้เข้ากัน จากนั้นทำตามวิธีข้างต้น) [13] วิธีใช้น้ำหมักนมในการปลูกข้าว น้ำหมักนม 50-100 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้ง คือ ระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เป็นแบคทีเรียละลายฟอสเฟต (phosphate solubilizing bacteria; PSB) ในรูปสปอร์ บรรจุแคปซูลชื่อว่า แบคทีเรีย *Bacillus circulans* ซึ่งได้จากชุมชนศิระะโสโก จังหวัดศรีสะเกษ โดยมีชื่อทางการค้าว่า “จ้าวเจ๋ง” วิธีใช้คือ นำแบคทีเรียมา 1 แคปซูล ผสมน้ำ 1 ลิตร พักทิ้งไว้ 1 คืน และในช่วงเช้าก่อน 9.00 น. ให้เติมน้ำลงไปอีก 19 ลิตร [13] นำไปฉีดพ่นในนาข้าว 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล (60 ลิตร) คือ ฉีดพ่นข้าวในระยะหลังปักดำ 7 วัน ระยะข้าวแตกกอ และระยะข้าวตั้งท้อง

การวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD)

การออกแบบการทดลองแบบ RCBD มี 5 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ (ตารางที่ 1) ประกอบด้วย ชุดควบคุม ไม่ใส่ปุ๋ย (T_1), ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2), ใส่ น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T_3), ใส่ น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_4), และใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5) ปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในแปลงนาข้าวของเกษตรกร โดยวิธีนาดำ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นข้าว ได้แก่ ความสูงของต้นข้าวและจำนวนต้นตอกต่อกอ ข้อมูลผลผลิตข้าว ได้แก่ ผลผลิตข้าวต่อไร่ จำนวนเมล็ดตต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซนต์เมล็ดลีบต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (เฉพาะเมล็ดดี) และน้ำหนักต่อชั่งข้าว วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 1 การใส่ปุ๋ยชีวภาพในแปลงนาทดลองปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์

กรรมวิธี การใส่ปุ๋ย¹

(T1)	ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม)
(T2)	ใส่ปุ๋ย IMO + OM อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต จำนวน 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล ²
(T3)	ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ อัตราส่วน 1:1 จำนวน 5 ลิตรต่อไร่
(T4)	ใส่น้ำหมักนม + น้ำหมักผลไม้ อัตราส่วน 1:1 จำนวน 5 ลิตรต่อไร่ + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต จำนวน 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล*
(T5)	ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต จำนวน 3 ครั้งๆ 3 แคปซูล*

หมายเหตุ: ¹ ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO และ OM ในช่วงเตรียมดินปลูกข้าว ส่วนน้ำหมักชีวภาพและเซลล์จุลินทรีย์ใส่ในช่วงระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง และระยะออกดอก

² จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต 1 แคปซูล ประกอบด้วยเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus circulans* จำนวน 400 ล้านเซลล์

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลของปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอ พบว่า ความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอในกรรมวิธีที่ 1 (T_1) ไม่ใส่ปุ๋ย หรือ ชุตควบคุม (86.8 ± 12.23 เซนติเมตร) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกรรมวิธีที่ 2 (T_2) ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO + OM + แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (90.9 ± 14.58 เซนติเมตร) และกรรมวิธีที่ 3 (T_3) ใส่ปุ๋ยหมัก + น้ำหมักผลไม้ (91.2 ± 11.58 เซนติเมตร) โดยความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอของกรรมวิธีที่ 2 (T_2) และกรรมวิธีที่ 3 (T_3) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 1, 4 และ 5 (86.8 ± 12.23 , 69.5 ± 3.25 และ 89.9 ± 6.50 เซนติเมตร ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบความสูงของต้นข้าวในระยะแตกกอของแปลงนาตำบลระแส จังหวัดสุรินทร์ พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก + หินฟอสเฟต + ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยชีวภาพ + แฉะกลบ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก + หินฟอสเฟต + ปุ๋ยพืชสด และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก + หินฟอสเฟต + ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยชีวภาพ ให้ความสูงของต้นข้าวสูงสุด 56.63, 56.59 และ 54.26 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความสูงต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพจากจุลินทรีย์ท้องถิ่น [14] จำนวนต้นข้าวต่อกอในระยะแตกกอและในระยะออกดอก ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ย ให้จำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กรรมวิธีที่ 2 มีจำนวนต้นต่อกอสูงสุดทั้งในระยะแตกกอและระยะออกดอก (14.80 ± 0.78 และ 11.00 ± 0.95 ต้นต่อกอ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลผลิตการปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาทดลองของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ (ตารางที่ 3) พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย หรือ ชุตควบคุม (T_1) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (307.5 ± 25.53 กิโลกรัมต่อไร่) และกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (T_1) มีผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย (T_2 , T_3 , T_4 และ T_5) โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 509.7 $\pm$ 45.53, 510.9 $\pm$ 58.79, 516.2 $\pm$ 78.92 และ 579.7 $\pm$ 71.78 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่ 5 ใส่แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_5) มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (579.7 $\pm$ 71.78 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย (T_2 , T_3 และ T_4) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาการปลูกข้าวหอมมะลิของ ยศนันทน์ และคณะ [5] พบว่า การปลูกข้าวแบบนาดำของเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 370.97 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การศึกษาของภาสกร [15] พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ปลูกข้าวโดยวิธีการปักดำได้ผลผลิตข้าวอยู่ระหว่าง 360 - 500 กิโลกรัมต่อไร่ ในส่วนของผลผลิตข้าวจากนาหว่านได้เฉลี่ย 339.94 กิโลกรัมต่อไร่ จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรรายย่อยที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในจังหวัดสุรินทร์ พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 335.21 กิโลกรัมต่อไร่ [16] และเปรียบเทียบการศึกษาผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ของ สาระ และคณะ [14] ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก + หินฟอสเฟต + ปุ๋ยพืชสด กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก + หินฟอสเฟต + ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยชีวภาพ + แฉะกลบ และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยคอก + หินฟอสเฟต + ปุ๋ยพืชสด + ปุ๋ยชีวภาพ ให้น้ำหนักแห้งของเมล็ดดี 470.66, 443.42 และ 437.05 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และจำนวนเมล็ดดีต่อกอในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบคทีเรียละลายฟอสเฟต (T_2) มีค่าสูงสุดคือ 1,028 $\pm$ 54.5 เมล็ด และมีค่าแตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1, 3, 4, และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีจำนวนเมล็ดดีต่อกอเฉลี่ย 573 $\pm$ 164.5, 810 $\pm$ 99.8, 729 $\pm$ 87.1 และ 708 $\pm$ 141.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (T_1) ซึ่งมีจำนวนเมล็ดดีต่อกอเฉลี่ยต่ำสุด คือ 573 $\pm$ 164.5 เมล็ด สอดคล้องกับจำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงในกรรมวิธีที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเช่นเดียวกัน คือ 144.3 $\pm$ 12.76 และ 144.3 $\pm$ 12.76 เมล็ด ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงในกรรมวิธีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกรรมวิธีที่ 1, 3, 4, และ 5 เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสูงของต้นข้าวและจำนวนต้นตอก

กรรมวิธี ¹	ความสูงของต้นข้าว (เซนติเมตร)		จำนวนต้นตอก	
	ระยะแตกกอ	ระยะออกดอก	ระยะแตกกอ	ระยะออกดอก
T ₁	86.8±12.23 ^{a2}	137.53±19.9 ^a	12.00±1.64 ^a	9.73±1.41 ^a
T ₂	90.9±14.58 ^b	149.83±20.1 ^a	14.80±0.78 ^a	11.00±0.95 ^a
T ₃	91.2±11.58 ^b	141.80±18.0 ^a	11.63±2.40 ^a	9.83±1.66 ^a
T ₄	69.5±3.25 ^a	120.57±5.01 ^a	13.47±1.85 ^a	9.10±0.96 ^a
T ₅	89.9±6.50 ^a	125.73±4.06 ^a	12.30±1.15 ^a	10.30±0.35 ^a

หมายเหตุ ¹ กรรมวิธีที่ 1 ขุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (T₁), กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₂), กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักก้น + น้ำหมักผลไม้ (T₃), กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักก้น + น้ำหมักผลไม้ + แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₄), และกรรมวิธีที่ 5 ใส่แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₅)

² ในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณผลผลิต จำนวนเมล็ดตอก จำนวนเมล็ดตอรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบตอก

กรรมวิธี ¹	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	จำนวนเมล็ดตอก	จำนวนเมล็ดตอรวง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบตอก
T ₁	307.5±25.53 ^a	573±164.5 ^a	114.0±1.96 ^a	9.11±5.01
T ₂	509.7±45.53 ^b	1,028±54.5 ^c	144.3±12.76 ^b	7.91±2.07
T ₃	510.9±58.79 ^b	810±99.8 ^b	112.0±8.42 ^a	12.46±2.13
T ₄	516.2±78.92 ^b	729±87.1 ^{ab}	104.0±8.14 ^a	8.63±1.36
T ₅	579.7±71.78 ^b	708±141.3 ^{ab}	95.6±2.82 ^a	9.01±1.48

หมายเหตุ ¹ กรรมวิธีที่ 1 ขุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (T₁), กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₂), กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักก้น+น้ำหมักผลไม้ (T₃), กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักก้น+น้ำหมักผลไม้+แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₄), และกรรมวิธีที่ 5 ใส่แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₅)

² ในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวหอมมะลินทรีย์ในแปลงนาทดลอง พบว่า ในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₂) มีค่าต่ำสุดคือ 7.91±2.07 เปอร์เซ็นต์ แต่ทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในกรรมวิธีที่ 1, 3, 4 และ 5 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเฉลี่ยเท่ากับ 9.11±5.01, 12.46±2.13, 8.63±1.36, และ 9.01±1.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จำนวนรวงตอกของข้าวหอมมะลินทรีย์ในแปลงนาทดลอง (ตารางที่ 4) พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₂) กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักก้น+น้ำหมักผลไม้ (T₃) กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักก้น+น้ำหมักผลไม้+แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₄) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่แบททีเรียละลายฟอสเฟต (T₅) ให้จำนวนรวงตอกที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.77±0.76, 10.23±1.43, 9.47±1.01 และ 9.70±1.90 รวงตอก ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ขุดควบคุม) ให้จำนวนเมล็ดตอกที่แตกต่างกันจากกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85±1.77 รวงตอก

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักต่อชัง

กรรมวิธี ¹	จำนวนรวงต่อกอ	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักต่อชัง (กิโลกรัมต่อไร่)
T ₁	6.85±1.77 ^a	25.50±0.71 ^a	0.43±0.04 ^a
T ₂	9.77±0.76 ^b	27.00±0.00 ^{ab}	0.68±0.25 ^{ab}
T ₃	10.23±1.43 ^b	27.33±0.58 ^b	0.61±0.12 ^{ab}
T ₄	9.47±1.01 ^{ab}	26.00±0.00 ^{ab}	0.66±0.31 ^{ab}
T ₅	9.70±1.90 ^b	27.33±1.53 ^b	0.98±0.18 ^b

หมายเหตุ ¹ กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) (T₁), กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO + OM + แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₂), กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T₃), กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักนม + น้ำหมักผลไม้ + แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₄) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₅)

² ในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

สำหรับข้อมูลน้ำหนัก 1000 เมล็ดและน้ำหนักต่อชังของข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในแปลงนาทดลอง เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย IMO+OM+แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₂) กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักนม+น้ำหมักผลไม้ (T₃) กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักนม+น้ำหมักผลไม้+แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₄) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₅) มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก 1000 เมล็ดและน้ำหนักต่อชังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยน้ำหนัก 1000 เมล็ดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.00±0.00, 27.33±0.58, 26.00±0.00 และ 27.33±1.53 กรัม ตามลำดับ และน้ำหนักต่อชังในกรรมวิธีที่ 2, 3, 4, และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68±0.25, 0.61±0.12, 0.66±0.31 และ 0.98±0.18 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) ให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดและน้ำหนักต่อชังแตกต่างจากกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย (T₂-T₅) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.50±0.71 กรัม และ 0.43±0.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

ปุ๋ยชีวภาพมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวหอมมะลิอินทรีย์พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งปลูกในแปลงนาเกษตรกรบ้านศาลา ตำบลท่าสว่าง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ โดยความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO+OM+แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₂) และกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักนม + น้ำหมักผลไม้ (T₃) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 90.9±14.58 และ 91.2±11.58 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความสูงของต้นข้าวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับความสูงของต้นข้าวในกรรมวิธีที่ 1, 4 และ 5 ผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย หรือ ชุดควบคุม (T₁) และกรรมวิธีใส่ปุ๋ย (T₂ - T₅) มีผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลผลิตเฉลี่ยในกรรมวิธีที่ 2, 3, 4 และ 5 คือ 509.7±45.53, 510.9±58.79, 516.2±78.92 และ 579.7±71.78 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้จำนวนเมล็ดดีต่อรวง จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดทั้งหมดต่อรวงของข้าวในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO+OM+แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₂) มีค่าเฉลี่ยสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1, 3, 4 และ 5 ดังนั้น สรุปได้ว่า ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งผลผลิตข้าวอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 60 โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ 2 ที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ IMO+OM+แคลที่เรียละลายฟอสเฟต (T₂) มีผลทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวและองค์ประกอบของผลผลิตข้าวสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพ จากการศึกษาพบว่า ปุ๋ยชีวภาพ IMO และ OM น้ำหมักชีวภาพ และแคลที่เรียละลายฟอสเฟต สามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปใช้ในการปลูกข้าวหอมมะลิ

อินทรีย์เฉพาะในเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในระยะปรับเปลี่ยน และหากเกษตรกรยังไม่พร้อมเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ ยังมีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้น ปุ๋ยชีวภาพ สามารถใช้ควบคู่กับการใช้ปุ๋ยเคมีได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานโดยผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ขอขอบคุณนางสาวนิษฐา บุญรอด ผู้ช่วยวิจัย และนายชูเกียรติ มีโชค เกษตรกรบ้านศาลา จังหวัดสุรินทร์ ที่ให้การสนับสนุนแปลงทดลองและร่วมเก็บข้อมูลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันยุทธศาสตร์การค้า, 2551, ข้าวอินทรีย์ : ศักยภาพการตลาดที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง. แหล่งที่มา : http://utcc2.utcc.ac.th/tradestrategies/article_trade/article_2.htm, 25 เมษายน 2557
- [2] อรรถธรณ์ ศรีโสมพันธ์, 2557, โครงสร้างการผลิตและการตลาดข้าวหอมมะลิไทย, รายงานวิจัย, สำนักประสานงานวิจัยเชิงนโยบายเกษตรและการเสริมสร้างเครือข่ายงานวิจัยเชิงนโยบาย
- [3] กรมการค้าข้าว, 2553, การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าวจังหวัดสุรินทร์, เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร.
- [4] กรรณิกา นากกลาง, ธาณี ชื่นบาน, วรินทร์ นาถาบุตร, สว่าง โรจนกุล และ สุพล ใจดี, การจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าวจังหวัดสุรินทร์, แหล่งที่มา : <http://www.brrd.in.th/ricemap/data/Surin/book.pdf>, 2 สิงหาคม 2557.
- [5] ยศนันท์ ศรีวิจารณ์, อรรถธรณ์ ศรีโสมพันธ์ และ กิตติ ศรีสะอาด, 2560, ต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกข้าวนาหยอดของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี, แก่นเกษตร, 45 (1): 509-514
- [6] วาทีณี จันทรช่วงโชติ, 2557, การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกข้าวหอมมะลิ 105 แบบหว่านกับหว่านและปักดำ ของเกษตรกร อำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์, ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี
- [7] ยงยุทธ โอสดสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต สงประยูร, 2556, ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน, กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [8] ราชกิจจานุเบกษา, 2551, พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550, ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนที่ 7 ก. หน้า 2 วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2551.
- [9] เกตณณิกา วันชัย, 2556, การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่นที่ตรึงอยู่บนวัสดุชนิดต่างๆ ในการปรับปรุงคุณภาพดินนาข้าวที่เกิดอุทกภัย กรณีศึกษา: อ.บางบาล จ.พระนครศรีอยุธยา, รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา, 86 น.
- [10] จุณจระรา พุยไธสง, 2559, จุลินทรีย์ท้องถิ่นในระบบนิเวศป่าวิทยาเขตสุรินทร์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน, เอกสารประชุมวิชาการภาคบรรยาย การประชุมวิชาการ ชมรมคณะปฏิบัติการ อพ.สธ. ครั้งที่ 7, หน้า 105-114, ณ ห้องประชุมวิชาการ คุ่มสัฐาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น
- [11] Preeti Mehta, Anjali Chauhan, Rishi Mahajan, P. K. Mahajan and C. K. Shirkot, 2010, Strain of *Bacillus circulans* isolated from apple rhizosphere showing plant growth promoting potential, CURRENT SCIENCE, 98 (4): 538-542
- [12] Environment and Climate Change Canada, 2018, Final Screening Assessment for *Bacillus circulans* strain ATCC 9500, Available source: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/evaluating-existing-substances/screening-assessment-bacillus-circulans.html>, May 20, 2018

- [13] บุญรุ่ง สีดำ, 2558, เทคนิคการใช้จุลินทรีย์ในการเพิ่มผลผลิตพืช, เอกสารประกอบการฝึกอบรมเวทีเสวนาเทคนิคการใช้จุลินทรีย์, งานวันเกษตรแห่งชาติ, วันที่ 10 กรกฎาคม 2558 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์
- [14] สาระ สวัสดิ์โยธิน, จุณจะรา ทูยโฮสง, ลภวัน ทองนำ, วิระ ศรีธัญรัตน์, สาคร แสงสุว และ สมชญา ศรีธรรม 2557, การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ สำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยี, รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- [15] ภาสกร นันทพานิช, 2558, การผลิตข้าวและแนวทางการพัฒนาในเขตน้ำฝนและชลประทานจังหวัดอุดรธานี, แก่นเกษตร, 43(4): 643-654.
- [16] สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสุรินทร์, 2561, สำรวจเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์ จ.สุรินทร์ เจาะข้อมูลต้นทุนผลตอบแทนการผลิต, แหล่งที่มา: <http://www.organic.moc.go.th/th/news/>, 25 เมษายน 2561

ศึกษาการเติบโตของหัวเผ้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ด

The Study on Tuber Growth from Seed Cultivation of East Indian Arrow Root (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze.)

พัชรภรณ์ แสงโยจารย์

Pacharaporn Sangyojarn

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000

Department of Science and Mathematics, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Surin campus , 32000

บทคัดย่อ

เผ้ายายม่อมเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีหัวใต้ดินสะสมแป้ง แป้งเผ้ายายม่อมมีคุณสมบัติที่ดีคือเป็นแป้งย่อยง่ายและมีสรรพคุณลดไข้ได้ เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมของเผ้ายายม่อม จึงศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาจากการเติบโตของหัวและกายวิภาคของเมล็ดแป้งของเผ้ายายม่อม โดยวางแผนปลูกเผ้ายายม่อมด้วยเมล็ด ในแปลงทดลองขนาดแปลง 1 x 4 เมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 5 เมล็ด ระยะห่างระหว่างหลุม 30 x 30 เซนติเมตร ณ แปลงทดลองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ระหว่างเดือนเมษายน – กันยายน 2559 พบว่าเผ้ายายม่อมงอกภายหลังหยอดเมล็ด 45 วัน เมล็ดเผ้ายายม่อมจะสร้างรากฝอยเป็นจำนวนมากขึ้นก่อน แล้วถึงมีการสร้างลักษณะเป็นไหลขนาดใหญ่กว่ารากฝอยซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร หัวใต้ดินของเผ้ายายม่อมจึงเป็นหัวที่พัฒนามาจากส่วนปลายของไหลที่พองตัวออกมา มีลักษณะเป็นทรงกลมสีขาว และจะขยายตัวขึ้นเรื่อยๆตามลำดับ แต่ละต้นของเผ้ายายม่อมสามารถสร้างไหลแตกออกมาจากโคนต้นได้ประมาณ 2-3 ไหล เผ้ายายม่อมจะเติบโตสมบูรณ์เต็มที่ในช่วงเดือนสิงหาคม เผ้ายายม่อม 1 ต้นสามารถสร้างหัวได้ 1 - 3 หัว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 - 2.5 เซนติเมตร น้ำหนักสดประมาณ 5 - 10 กรัม เมื่อนำเนื้อของหัวเผ้ายายม่อมมาศึกษาเนื้อเยื่อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเมล็ดแป้งขนาดประมาณ 8 - 28 ไมครอน บรรจุอยู่ในเนื้อเยื่อพาราคีมาจำนวนมาก เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนเปลือกหัวไม่พบเมล็ดแป้งเลย

คำสำคัญ: เผ้ายายม่อม หัวใต้ดิน การเติบโต

Abstract

East Indian Arrow Root (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze.) is monocotyledon plant having the tuber for the starch storage. Its flour show the good characteristics with easily digestible and fever relief. For the genetic preservation of East Indian Arrow Root, we aim to study of morphology and anatomy of starch granules investigate the growth of tuber or rootstock of the East Indian Arrow Root from seed cultivation. The tested crop-field was one-meter width and four-meter length. Five seed per one hole for seed cultivation were dropped into. Each hole having 30X30 cm. distance. This experiment was conduct on

the tested crop-field at Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus during April to September , 2016. We found that after 45 day the seed begin to germinate starting from a number of fibrous roots following with the growing rhizome cylindric, and then become bigger tuber globose . Fibrous root was 3 mm in length. The tuber was generated from the enlarge rhizome with white round shape which gradually extent. Each trunk of East Indian Arrow Root can propagate with two or three rhizomes generated from the bottom trunk. East Indian Arrow Root completely grow and being mature during August, then producing two or three tuber per one trunk. Its tuber was 1-1.25 cm in length, while the fresh weight was 5-10 g. After tissue microscopic examination of tuber flesh, we found the plenty of starch granule which was 8 -28 μ m in size containing in parenchyma while not present in the peel of tuber.

Keyword: *Tacca leontopetaloides* ; tuberous rhizome ; growth

บทนำ

เท้ายายม่อมเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปีชนิดหนึ่งที่เดิมจัดเป็นพืชในวงศ์กระทุงไทย (Taccaceae) ปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นวงศ์กลอย (Dioscoreaceae) อาจเกิดความสับสนกับต้นไม้เท้ายายม่อมหรือเท้ายายม่อมตัวเมีย ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Clerodendrum indicum* (L.) Kuntze. จัดในวงศ์วงศ์กะเพรา (Lamiaceae) ซึ่งเป็นไม้พุ่ม ไม้มีหัว เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ แต่เท้ายายม่อมเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือมีลักษณะเด่นที่ถือได้ว่าเป็นลักษณะประจำวงศ์คือมีใบประดับดรูปลงเป็นเส้นยาวยื่นกระจายในช่อดอกซี่ร่ม เท้ายายม่อมจัดอยู่ในสกุลคือ *Tacca* จัดเป็นสกุลที่พืชเป็นใบเลี้ยงเดี่ยวทั้งหมด มีลักษณะเป็นพืชล้มลุกหลายปี [1] ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze. มีชื่อพ้องคือ *Tacca involucrate* Schumacher & Thonn. และ *Tacca pinnatifida* J.R. & G.Forst. [2] พืชชนิดนี้เป็นพืชท้องถิ่นในทวีปอาฟริกา เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ออสเตรเลียเหนือ นิวกีนิ ชามัว หมู่เกาะไมโครนีเซีย และฟิจิ และมีการแพร่กระจายไปในหมู่เกาะแปซิฟิกเนื่องจากการอพยพของคน ชื่อสามัญของเท้ายายม่อมได้แก่ Polynesian Arrowroot East Indian Arrowroot (ภาษาอังกฤษ) Pia (ฮาวาย) Masoa (ชามัว) Mahoa (ตองกา) Yabia (ฟิจิ) Gapgap (กวม) และ Taka (อินโดนีเซีย) [3] เท้ายายม่อม มีชื่อพื้นเมืองไทยอื่นๆ เช่น ไม้เท้าฤาษี (ส่วนกลาง) บุกรอ (ตราด) สิงโตดำ (กรุงเทพฯ) [4] เท้ายายม่อมเป็นพืชที่มีหัวใต้ดินสะสมแป้ง มีลักษณะกลมแบนหรือรีกว้าง เปลือกหุ้มบางมากสีน้ำตาลอ่อน เนื้อหุ้มสีขาวฉ่ำน้ำเล็กน้อย หัวสดรับประทานไม่ได้ มีรสขม แต่สามารถสกัดแป้งมาใช้ประโยชน์ได้ แป้งที่สกัดได้ทำขนมปัง พุดดิ้งและขนมได้หลายชนิด ในฟิจินำแป้งที่ยังไม่ได้ตากแห้งห่อใบไม้นำไปฝังดิน ปล่อยให้เกิดการหมักก่อนรับประทาน ในชามัวใช้แป้งสดเป็นกาว ในกาบองรับประทานผล ใบรับประทานเป็นผัก ก้านใบก้านดอกให้เส้นใยใช้ทำห่มกและอุปกรณ์ตกเบ็ด หัวและแป้งใช้รักษาโรคบิดและอาการบวม เคยเป็นอาหารหลักในฮาวาย ตาฮิติและฟิจิแต่ปัจจุบันถูกแทนที่ด้วยมันสำปะหลัง รสขมในหัวเกิดจากเบตาซิโตสเตอรอล อัลคาร์อยด์ ซาโปนิ หัวอ่อนรสขมมากกว่าหัวแก่ [3] ส่วนลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเท้ายายม่อม คือ ใบเท้ายายม่อมเป็นใบเดี่ยว ก้านใบยาวและกลวง แผ่นใบแผ่กว้างขอบใบเว้าลึก ดอกช่อแบบซี่ร่ม ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก กลีบเลี้ยงลดรูปเป็นเส้นยาวจำนวนมาก กลีบรวม 6 กลีบ สีเขียวปนสีม่วง มีใบประดับรองรับ 6 ใบหรือมากกว่า รังไข่แบบใต้วงกลีบ ผลสดแบบเบอร์รี่ รูปกระสวยเป็นเหลี่ยม 6 เหลี่ยม เมล็ดรูปหลายเหลี่ยม จำนวนมาก มีเนื้อคล้ายวุ้นสีขาวหุ้ม ส่วนนี้รับประทานได้ [5] พบเท้ายายม่อมแพร่กระจายหนาแน่นตามป่าชายทะเล นอกจากนี้พบตามป่าโปร่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น นครราชสีมา ศรีสะเกษ สุรินทร์ ภาคกลาง เช่น กรุงเทพฯ ภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี ตราด ภาคใต้ เช่น สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต [6]

เท้ายายม่อมขยายพันธุ์ได้ทั้งจากเมล็ดและหัวเล็ก ซึ่งหัวเล็กจะถูกทดแทนด้วยหัวใหม่ที่มีขนาดใหญ่กว่า [7] กนิษฐิกาและพิมพ์ใจ [8] ได้ทำการศึกษาผลการเลี้ยงก้านใบเท้ายายม่อมต่อการพัฒนาเป็นต้นใหม่ พบว่าการเลี้ยงก้านใบ 4

ตำแหน่งนับจากใบจริงที่แก่ที่สุดและตำแหน่งจากโคนก้านใบขึ้นมา 5 ตำแหน่งพบว่ามียอดเพียงตำแหน่งที่ 1 จากโคนก้านใบเท่านั้นที่สามารถชักนำให้ขึ้นส่วนพัฒนาไปเป็นยอดหรือต้นใหม่ได้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริเวณโคนก้านใบมีชั้นเซลล์เจริญ (meristematic cell) การใช้ใบที่ 3 กิ่งอ่อนได้ผลดีที่สุด คือให้จำนวนต้นใหม่เฉลี่ยมากที่สุดและยังเกิดได้ 80 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า การเลี้ยงโคนก้านใบที่แก่ที่สุดไม่สามารถชักนำให้เกิดรากได้ สุพินญาและคณะ [9] ได้ศึกษาอิทธิพลขนาดหัวท้ายยม่อม ต่อปริมาณแป้งและโปรตีนพบว่าขนาดหัวท้ายนมก ตั้งแต่ 101 - 400 ก. ทั้งต้นพันธุ์สีเขียวและสีม่วงไม่แตกต่างกันทางสถิติ สุภาภรณ์และคณะ, [10] รายงานไว้ว่าการเจริญเติบโตของท้ายยม่อมสูงสุดในเดือนกันยายน ท้ายยม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ดมีความยาวก้านใบในปีแรก 11.81 ซม. และใบต่อด้านสูงสุด 4.3 ใบ ในปีที่ 2 ความยาวก้านใบสูงสุด 27.43 ซม. จำนวนใบต่อด้าน 4.3 ใบ ขนาดหัวที่โตเต็มที่ในปีที่ 1 น้ำหนัก 7.4 ก. ปีที่ 2 น้ำหนัก 134.61 ก. ปีที่ 3 น้ำหนัก 295.15 ก.

ประโยชน์ท้ายยม่อม คือ หัว มีสรรพคุณแก้ร้อนเพื่อย บำรุงหัวใจ แก้เบื่ออาหารจากการพิษไข้และใช้เป็นยาพอกริดสีดวงทวาร [11] Beentje [12] รายงานไว้ว่าแป้งท้ายยม่อมแก้โรคท้องร่วง โรคบิด และอาการตกเลือดในกระเพาะอาหาร หรือนำแป้งท้ายยม่อมมาผสมกับน้ำตาลกรวดมีสรรพคุณลดไข้ เบื่ออาหาร เหมาะสำหรับคนป่วยและคนสูงอายุ และใช้เป็นส่วนผสมของขนมไทยที่มีลักษณะเหนียวนุ่ม [5] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี [13] กล่าวไว้ว่าแป้งท้ายยม่อมมีสรรพคุณช่วยให้อารมณ์และจิตใจสงบ ไม่เกิดภาวะวิตกกังวลซึมเศร้า

ท้ายยม่อมเป็นพรรณไม้ในท้องถิ่นจังหวัดสุรินทร์ เป็นพืชหัวสะสมแป้งที่ประชาชนทั่วไปไม่รู้จัก เพราะเป็นพืชที่เหลือน้อย ที่สำคัญสามารถเห็นต้นในฤดูฝนเท่านั้น การขยายพันธุ์ของท้ายยม่อมสามารถทำได้ 2 วิธีคือ ปลูกด้วยเมล็ดหรือจากหัวใต้ดิน สำหรับการบริโภคค่อนข้างยุ่งยาก เพราะไม่สามารถรับประทานหัวสดได้ ทำได้วิธีเดียวคือโดยการสกัดแป้งจากหัวใต้ดินเท่านั้น ส่วนก้านใบอ่อนสามารถรับประทานเป็นผักได้ แต่ไม่เป็นที่ยอมรับ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้คนในท้องถิ่นไม่ให้ความสนใจ บ้างก็ตัดต้นทิ้งหรือขุดหัวใต้ดินขายในเวลาที่ไม่เหมาะสม ท้ายยม่อมจึงมีโอกาสนี้ที่ประชากรลดลงจากแหล่งธรรมชาติ ได้ จากคุณลักษณะของท้ายยม่อมทำให้คนในท้องถิ่นไม่สนใจที่นำพันธุ์มาปลูกตามสวนหรือบ้านเรือนดังเช่นบุก ที่วิธีรับประทานง่ายกว่า การเจริญเติบโตเร็วกว่า ซึ่งต่างจากท้ายยม่อมถ้าเริ่มปลูกจากเมล็ดใช้เวลา 3 ปีถึงได้หัวขนาดที่เหมาะสมนำไปสกัดแป้ง ท้ายยม่อมเมื่อเริ่มปลูกจากเมล็ด 3 ปีสามารถออกดอกติดผลให้เมล็ดไปขยายพันธุ์ต่อได้ การนำหัวท้ายยม่อมไปสกัดแป้งใช้หัวใหญ่จึงทำให้โอกาสที่จะขยายพันธุ์โดยเมล็ดก็น้อยไปด้วย อาจจะทำให้เสี่ยงต่อสูญพันธุ์ได้ การที่จะทำให้ประชากรของท้ายยม่อมคงอยู่อย่างยั่งยืน ต้องมีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทดแทนหัวที่นำไปใช้ประโยชน์เรื่อยๆ ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดทดลองเพาะปลูกท้ายยม่อมด้วยเมล็ด โดยมีจุดประสงค์ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของท้ายยม่อมที่เกิดจากการเติบโตจากเมล็ด และศึกษากายวิภาคเมล็ดแป้งที่สะสมในหัวท้ายยม่อมและเปลือกหัวท้ายยม่อม และไหลของต้นกล้าท้ายยม่อม เพื่อได้ข้อมูลการสร้างหัวพันธุ์ท้ายยม่อมที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมท้ายยม่อมแบบยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. เตรียมแปลงทดลองขนาด 1 x 4 เมตร ทั้งหมด 5 แปลง
2. ปลูกท้ายยม่อมด้วยเมล็ด โดยหยอดหลุมๆละ 5 เมล็ด ระยะห่าง 30 x 30 เซนติเมตร (ปลูกเดือนเมษายน) ใส่ปุ๋ย 1 ครั้ง/เดือน การปลูกโดยใช้น้ำฝนตลอดฤดูการปลูก
3. หลังจากเมล็ดท้ายยม่อมงอก โดยสังเกตใบอ่อนโผล่เหนือดิน (ช่วงเดือนมิถุนายน) วัดความยาวใบท้ายยม่อมใบที่ 1 ใบที่ 2 และใบที่ 3 (ความยาวที่มากที่สุดของแต่ละใบ)
4. เมื่อใบท้ายยม่อมเริ่มมีสีเขียว จะขุดต้นท้ายยม่อมมาหาน้ำหนักสด ขนาดหัวและจำนวนหัว

3. การเตรียมตัวอย่างหัวท้ายยม่อมเพื่อเตรียมสไลด์ศึกษาเมดแบ่ง ดังนี้ ขุดและตัดหัวใต้ดิน จากแปลงทดลองเดือนสุดท้ายก่อนท้ายยม่อมพักตัว ล้างน้ำทำความสะอาดเอาเศษดินออก

4. การเตรียมสไลด์เมดแบ่ง ใช้ปลายมีดขูดเนื้อเยื่อบริเวณกึ่งกลางของหัว นำเนื้อเยื่อที่ได้มาวางบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลายไอโอดีน 2 % ลงบนเนื้อเยื่อ 1-2 หยด ใช้ด้ามเข็มเขี่ยให้เมดแบ่งหลุดออกจากเนื้อเยื่อ คีบเอาเศษเนื้อเยื่อที่เหลือทิ้งไป วางแผ่นปิดสไลด์ปิดทับลงไป นำแผ่นสไลด์ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อติดตามการพัฒนาของเมดแบ่ง แล้วบันทึกภาพ วิธีเตรียมสไลด์เมดแบ่งท้ายยม่อมดัดแปลงจากวิธีของ อัปสร และเกศินี [14] เปรียบเทียบกับส่วนเปลือกของหัวท้ายยม่อม และส่วนที่เป็นไหล (runner like rhizome)

การบันทึกข้อมูล ใช้ตัวอย่างจากทุกแปลง แปลงละ 5 ตัวอย่าง

ผลการวิจัยและวิจารณ์

หลังจากปลูกท้ายยม่อม เมล็ดท้ายยม่อม (ดังภาพที่ 1) สามารถงอกภายใน 45 วันหลังปลูก เป็นการงอกที่ใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน (hypogeal germination) สอดคล้องกับ PROSEA [15] โดยสังเกตพบใบอ่อนโผล่ขึ้นเหนือดิน (ดังภาพที่ 2) ใบมีลักษณะเป็นรูปไต (reniform) ขอบใบเว้า 5 พู ก้านใบกลมสีเขียวอ่อน และบางต้นจะมีสีม่วงปนเขียว (ดังภาพที่ 3) เมื่อวัดช่วงความยาวของก้านใบที่ 1 , 2 และ 3 ตามลำดับคือ 4.5 - 5.67 เซนติเมตร , 5.93 - 9.12 เซนติเมตร และ 7.40 - 11.16 เซนติเมตร (ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 5 - 6) ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกับ สุภาภรณ์และคณะ [10] ได้รายงานไว้ว่าก้านใบยาว 11.81 เซนติเมตร แต่ไม่ได้ระบุว่าเป็นใบลำดับที่เท่าไรของต้น และพบว่าใบที่ 2 ,3 จะมีความยาวของก้านใบยาวกว่าใบที่ 1 ตามลำดับ สำหรับขอบใบของใบที่ 2 และใบที่ 3 แผ่นใบมีขอบใบเว้าลึกมากขึ้นกว่าใบที่ 1 (ภาพที่ 4) ส่วนเมล็ดจะแตก รากฝอยออกมาก่อนในช่วงเดือน มิถุนายน (ดังภาพที่ 7) ในขณะเดียวกันช่วงเดือน กรกฎาคม - เดือนสิงหาคม เริ่มมีการสร้างลักษณะคล้ายไหลทรงกระบอกยาว สอดคล้องกับ Kay. D. E. [16] ที่ได้รายงานไว้ว่าการงอกของเมล็ดท้ายยม่อมจะมีการสร้างไหล (runner - like thick rhizome) เพื่อพัฒนาเป็นหัวสะสมแป้ง ส่วนปลายมีลักษณะกระเปาะกลมจะขยายขนาดไปเรื่อยๆ (ดังภาพที่ 8 - 9) และในขณะเดียวกันมีการแตกลักษณะเป็นไหลทรงกระบอกออกมาจากส่วนโคนของต้น ประมาณ 2 - 3 อัน ซึ่งต่อไปจะพัฒนาเป็นหัวรูปร่างทรงกลมในส่วนปลาย และจะเจริญเป็นหัวท้ายยม่อมในอายุ 1 ปี ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 - 2.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 5 - 10 กรัม (ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 10) สุภาภรณ์และคณะ [10] ได้รายงานไว้ว่าขนาดหัวโตเต็มที่ในปีที่ 1 น้ำหนัก 7.4 กรัม จากการพิจารณาการพัฒนาของหัวที่สะสมแป้งของท้ายยม่อมเป็นการพัฒนามาจากลำต้นใต้ดินประเภท tuberous rhizome (ดังภาพที่ 11) ซึ่งชื่อสามัญใช้คำว่า Tahiti arrowroot East indian arrowroot South sea arrowroot และ Polynesian arrowroot อาจทำให้เกิดความสับสนของกำเนิดของหัวท้ายยม่อมได้ ลักษณะสัณฐานวิทยาของหัวท้ายยม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ดเป็นฐานข้อมูลที่ต้องพัฒนาต่อไป คือ ศึกษาวัฏจักรการให้ปุ๋ย การให้น้ำ ที่จะส่งผลให้ท้ายยม่อมมีการเติบโตทางต้นได้ช่วงยาวนานขึ้น ได้จำนวนหัวสะสมแป้งที่หัวใต้ดินได้จำนวนหลายหัวต่อต้น

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของเมล็ดแป้ง ของเห้ายายม่อมที่ปลูกด้วยเมล็ด

ส่วนของพืชที่เก็บข้อมูล	หน่วยที่วัด
ความยาวก้านใบที่ 1	4.5 - 5.67 ซม.
ความยาวก้านใบที่ 2	5.93 - 9.12 ซม.
ความยาวก้านใบที่ 3	7.40 - 11.16 ซม.
จำนวนหัวต่อต้น	1 - 3 หัว
เส้นผ่าศูนย์กลางหัวเห้ายายม่อม	1.0 - 2.5 ซม.
น้ำหนักหัวเห้ายายม่อม	5.0 - 10.0 กรัม
ขนาดเมล็ดแป้ง	8 - 28 ไมครอน (ค่าเฉลี่ย 18)



ภาพที่ 1 เมล็ดเห้ายายม่อม



ภาพที่ 2 การงอกใบแรก



ภาพที่ 3 ใบเห้ายายม่อมรูปไตที่ขอบ
ใบเว้า 5 พู



ภาพที่ 4 ใบเห้ายายม่อมมีขอบ
เว้าลึก 5 พู



ภาพที่ 5 ใบที่ 2 มีก้านใบยาว
กว่าใบแรก



ภาพที่ 6 ใบที่ 3 ก้านใบยาว
กว่าใบที่ 2



ภาพที่ 7 การงอกมีรากฝอยแตก
ออกจากเมล็ด



ภาพที่ 8 ส่วนปลายของไหลพอง
เป็นกะเปาะ



ภาพที่ 9 ส่วนปลายของไหลจะ
ขยายขนาดมากขึ้น



ภาพที่ 10 ต้นเท้ายายม่อมที่มีหัวสะสมแป้ง



ภาพที่ 11 ขนาดต่างๆของเท้ายายม่อม

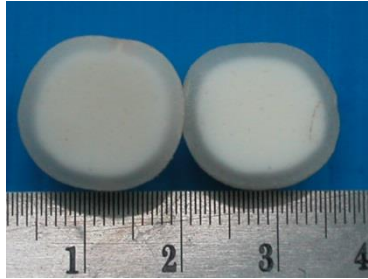
การศึกษาเม็ดแป้งภายใต้กล้องจุลทรรศน์

จากการศึกษาเม็ดแป้งเท้ายายม่อมภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบระหว่างไหล (rhizome) และส่วนที่เป็นหัวเท้ายายม่อม (tuberous rhizome) พบว่า เม็ดแป้งจากส่วนไหลของเท้ายายม่อม มีเม็ดแป้งกระจายในเนื้อเยื่อน้อย มีขนาดเม็ดแป้งเล็กกว่า (ดังภาพที่ 14) ส่วนเม็ดแป้งจากส่วนหัวเท้ายายม่อม จะใช้หัวเท้ายายม่อมที่มีลักษณะค่อนข้างกลม เก็บหัวในช่วงที่ใบมีสีเหลืองแล้ว (ดังภาพที่ 12 และ 13) พบเม็ดแป้งมีรูปร่างค่อนข้างกลมรี กระจายหนาแน่นในเนื้อเยื่อพาเรงคิมาของหัว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 8 – 28 ไมครอน หรือค่าเฉลี่ยประมาณ 18 ไมครอน (ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 15-17) ซึ่งสอดคล้องกับ ทศนัย [17] รายงานไว้ว่าเม็ดแป้งมีรูปร่างไข่และรูปถ้วย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ระหว่าง 11.7 – 33.51 ไมครอน หรือค่าเฉลี่ย 16.37 ไมครอน และ PROSEA [12] ได้รายงานไว้ ว่าเม็ดแป้งเท้ายายม่อมรูปร่างค่อนข้างกลม (polyhedrons) มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 8 – 40 ไมครอน หรือเฉลี่ย 20 ไมครอน จะเห็นได้ว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดแป้งที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งทั้งเม็ดแป้งของ PROSEA [12] และ ทศนัย [17] ที่นำมาหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนั้นได้มาจากหัวอายุ

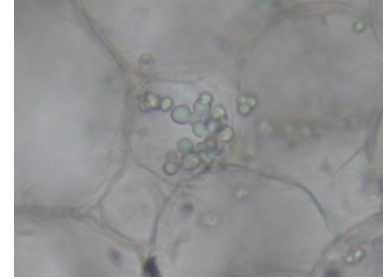
ในปี ควรมีการระบุน้ำหนักหัวและอายุของหัวเผ่ายายม่อมด้วยในการศึกษานาเม็ดแป้ง ในโอกาสต่อไป เนื่องจากถ้าหัวเผ่ายายม่อมขนาดใหญ่ก็หมายถึงมีอายุหลายปี มีแนวโน้มที่จะสะสมแป้งได้คุณภาพสมบูรณ์ เมื่อเทียบกับส่วนเปลือกหัวเผ่ายายม่อมไม่พบเม็ดแป้ง



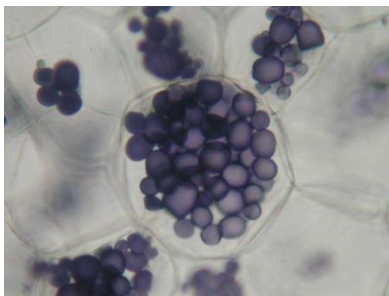
ภาพที่ 12 หัวเผ่ายายม่อม



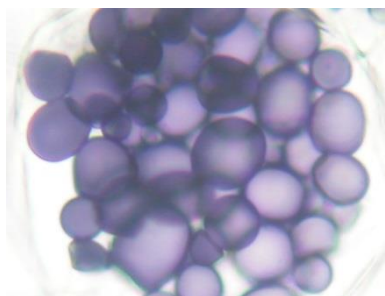
ภาพที่ 13 หัวเผ่ายายม่อมผ่าตามขวาง



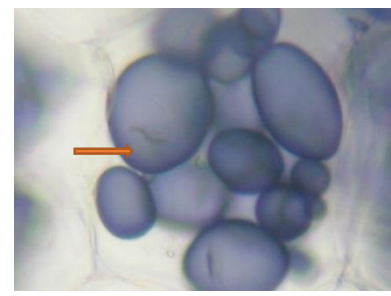
ภาพที่ 14 เม็ดแป้งในส่วนไหล



ภาพที่ 15 เม็ดแป้งในเนื้อเยื่อพาราไคมา
จากหัวเผ่ายายม่อม



ภาพที่ 16 เม็ดแป้ง



ภาพที่ 17 เม็ดแป้งเผ่ายายม่อมที่
เห็นไฮลัม

สรุป

เผ่ายายม่อมสามารถงอกหลังปลูก 45 วัน อาจจะคลาดเคลื่อนเวลาไปบ้างขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของเมล็ดและสภาพของอากาศ ซึ่งเผ่ายายม่อมเป็นพืชที่เจริญตามฤดูกาลคือเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝน สอดคล้องกับ Useful Tropical Plant [18] ที่ได้กล่าวไว้ว่าเผ่ายายม่อมจะเจริญในช่วงเวลา 8 เดือนถ้าปลูกด้วยหัวเดิมสามารถสร้างหัวใหม่แทนหัวเดิม และได้ขนาดใหญ่กว่า การปลูกด้วยเมล็ดเผ่ายายม่อม 1 เมล็ดแตกใบมาจากใต้ดิน (hypogeal germination) การสร้างหัวสะสมแป้งเป็นการพัฒนามาจากไหล (runner rhizome like) สามารถสร้างหัวเล็กได้ 1 - 3 หัว ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 - 2.5 เซนติเมตร น้ำหนัก 5 - 10 กรัม ที่สามารถนำไปขยายพันธุ์ต่อไปในฤดูกาลปลูกต่อไป เมื่อศึกษากายวิภาคของเม็ดแป้งพบมากในส่วนเนื้อของหัวเผ่ายายม่อม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดแป้งระหว่าง 8 - 28 ไมครอน เฉลี่ยขนาด 18 ไมครอน หัวเผ่ายายม่อมอายุ 1 ปีไม่เหมาะที่จะนำมาสกัดแป้ง เหมาะกับการเป็นหัวพันธุ์ปลูกในฤดูกาลต่อไป บางครั้งพบหัวที่ได้มีขนาดเล็กกว่าก็เนื่องมาจากต้นเผ่ายายม่อมอาจโดนหอยทากกัดกินใบ หรือเกิดมีน้ำท่วมขังทำให้น้ำให้ต้นเผ่ายายม่อมเปียกก็จะหยุดชะงักการสร้างหัวทันที เมื่อขุดมาดูภายหลังจึงพบหัวเผ่ายายม่อมขนาดเล็กมาก แต่หัวขนาดเล็กนี้สามารถงอกในฤดูปลูก

ต่อไป จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้มีแนวความคิดในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมทำยายม่อมคือการเพิ่มการติดดอกออกผล ทำยายม่อมให้มากเพื่อที่จะได้มีเมล็ดจำนวนมากเป็นเชื้อพันธุ์กรรม นำเมล็ดสร้างหัวพันธุ์ที่จะรักษาพันธุ์กรรมต่อไป ทดแทนการใช้ประโยชน์จากหัวทำยายม่อมมาสกัดแบ่ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

รายการอ้างอิง

- [1] ประพนธ์ จันทโรทัย, 2526, พฤกษศาสตร์อนุกรมวิธาน ตอน ระบบการกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชและพืชใบเลี้ยงเดี่ยว, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 124 น.
- [2] United States Department of Agriculture (USDA), *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze.
Available Source:http://www.nrcs.usda.gov/cgi-bin/plant_profile.cgi?symbol=TALF2#classification,
February 10, 2018
- [3] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.), 2544, ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 9 : พืชที่ให้การบำบัดโรคที่ไม่ใช่เมล็ด, สหมิตรพรินติ้ง, นนทบุรี, 299 น.
- [4] เต็ม สมิตินันท์, 2544, ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย, ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ, 810 น.
- [5] พิชราภรณ์ แสงโยจารย์, 2548, พืชสะสมแป้ง: ทำยายม่อม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์, 115 น.
- [6] Phengklai. C., 1993, Taccaceae, Flora of Thailand. Vol 6 part 1. The Florest Herbarium. Royal Florest Department. Bangkok., 80 p.
- [7] Plant For A Future, *Tacca leontopetaloides*, Available Source:<http://www.pfaf.org/user/Plant.apex> ,
February 10, 2018
- [8] กนิษฐิกา ตันติสุนทร และพิมพ์ใจ อาภาวัชรุทธิ์, 2542, ผลของก้านใบของต้นทำยายม่อมต่อการพัฒนาเป็นต้นใหม่. ว. เกษตร, 15 (2) : 156 - 163
- [9] สุพินญา บุญมานพ, สมสุข ศรีจักรวาล และปราโมทย์ เกิดศิริ, อิทธิพลขนาดหัวทำยายม่อมต่อปริมาณแป้งและโปรตีนแหล่งที่มา: <http://www.dog.go.th> , 10 กุมภาพันธ์ 2561
- [10] สุภาภรณ์ ภัทรสุทธิ, นพรัตน์ หยัดจันทร์, ดวงจันทร์ ภูเขียวศักดิ์และวีระ วงษ์เจริญ, ศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทำยายม่อม, กลุ่มงานพฤกษศาสตร์การวิทยา กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 แหล่งที่มา:<http://www.dog.go.th>, 1 กุมภาพันธ์ 2561
- [11] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541, สมุนไพรพื้นบ้านเล่ม 2, บริษัทประชาชนจำกัด, กรุงเทพฯ, 604 น.
- [12] Beentje, H. J, *Tacca leontopetaloides* (Aroowroot) – IUCN Red, Available
Source:<http://www.iucnredlist.org>, February 29, 2018

- [13] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, เถ้ายายม่อม, แหล่งที่มา: <http://www.phargarden.com>, 23 กุมภาพันธ์ 2561
- [14] อัปสร วิทยาประภารัตน์ และ เกศินี ระมิงค์วงศ์. 2548. กายวิภาคศาสตร์ของเมล็ดแบ่งของสาครในประเทศไทย. ว.เกษตร 21 (1) : 7-14
- [15] PROSEA. 2018. *Tacca leontopetaloides*, Available Source:[http://www.usps.plantnet-project.org>Tacca_L...](http://www.usps.plantnet-project.org/Tacca_L...) February 10, 2018
- [16] Kay. D. E. 1987. Root Crop. Tropical Development and Crop Research. London
- [17] ทศนัย อรรถพรพิทักษ์, 2546, สมบัติทางเคมีและกายภาพของสตาร์ชเถ้ายายม่อม, แหล่งที่มา: <http://www.researchgate.net>>publication, 18 พฤษภาคม 2561
- [18] Useful Tropical Plant, *Tacca leontopetaloides*, Available Source:<http://www.Tropical.theferns.info>>viewtropical>id=..., February 10, 2018

ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสกัดด้วยน้ำของสาหร่าย

Caloglossa beccarii De Toni

Phenolic content and antioxidant activity of aqueous extracts of Red Alga, *Caloglossa beccarii* De Toni

วัลภา เหลือแหล่* เพ็ญศรี เพ็ญประไพ และ วรณิณี จันทร์แก้ว*

Wanlapa Luealae* Pensri Penprapai and Wanninee Chankaew*

*สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการจัดการทรัพยากรประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

สาขาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

*Program in Aquaculture and Fishery Resources Management, Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya

Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya

บทคัดย่อ

Caloglossa beccarii เป็นสาหร่ายสีแดงน้ำจืดขนาดใหญ่ที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย วัตถุประสงค์ในการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบของสาหร่าย *Caloglossa beccarii* จากจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิต่างกันสามช่วงอุณหภูมิ ได้แก่ 4°C, 50°C และ 100°C เพื่อศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูล DPPH ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดน้ำที่อุณหภูมิ 4°C มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและมีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ดีที่สุด มีค่าเท่ากับ 24.007 ± 0.475 mgGAE/g extract และ IC_{50} เท่ากับ 0.0889 ± 0.002 mg/ml ตามลำดับ โดยสารสกัดทั้งสามช่วงอุณหภูมิ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์กำจัดอนุมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดทั้งสามช่วงอุณหภูมิ ทั้งนี้สารสกัดน้ำที่อุณหภูมิ 4°C มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

คำสำคัญ: สาหร่าย ฟีนอลิก ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ

Abstract

Caloglossa beccarii, freshwater red macroalgae, has a widespread distribution in southern of Thailand. The purpose of this research was conducted to compare total phenolic contents and the antioxidant activity in crude extract from 3 different of water temperature (4°C, 50°C and 100°C) of *Caloglossa beccarii*, which collected from Nakhon Si Thammarat province. The antioxidant activity of the aqueous extract was measured by DPPH radical scavenging activity. The results showed the highest of total phenolic contents and DPPH radical scavenging activity were found in aqueous extract (4°C) with 24.007 ± 0.475 mg GAE/g extract and $IC_{50} = 0.0889 \pm 0.002$ mg/ml, respectively. The total phenolic content of all aqueous extract were significantly ($p < 0.05$). In addition, the Pearson's correlation coefficient showed that all extracts were negative correlations between the total phenolic content and IC_{50} value of DPPH, which supported that antioxidant capacities can be determined by their phenolic contents. Therefore, the aqueous extract (4°C) has the potential to develop as antioxidant.

Keyword: algae, phenolic, antioxidant activity

* Corresponding author: wanninee81749@gmail.com

บทนำ

สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการชะลอหรือกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย ซึ่งสามารถป้องกันภาวะเครียดที่เกิดจากการออกซิเดชันได้ จึงทำให้สามารถลดการเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคความจำเสื่อม โรคมะเร็ง โรคหัวใจขาดเลือด โรคข้ออักเสบ โรคภูมิแพ้ โรคความดันโลหิต และโรคต่อกระเจก เป็นต้น รวมทั้งชะลอการแก่ก่อนวัย [1] ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระจากแหล่งวัตถุดิบจากธรรมชาติกันอย่างต่อเนื่อง สาหร่ายสีแดงน้ำจืดจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากมีรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงในเซลล์หลายชนิด ได้แก่ คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ และไฟโคบิลิโปรตีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ทรงประสิทธิภาพมีรายงานการใช้ประโยชน์จากแคโรทีนอยด์กันอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ในการเป็นสีผสมอาหาร สารเสริมสีในอาหารสัตว์เศรษฐกิจ สารสีในผลิตภัณฑ์เสริมความงาม และที่สำคัญมีการบริโภคเป็นอาหารเสริมสุขภาพ [2] เนื่องจากมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ (pro-vitamin A) [3] นอกจากนี้สาหร่ายเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่มีกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกซึ่งเป็นกลุ่มสารทุติยภูมิที่พบมากที่สุดในพืช มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ โดยสามารถสกัดได้โดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ ซึ่งในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระนั้นสภาวะในการสกัดถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ สภาวะในที่นี้ ได้แก่ ระยะเวลา และอุณหภูมิในการสกัดซึ่งมีผลต่อปริมาณสารสกัดที่ออกมา กล่าวคือ เมื่อใช้ระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมจะส่งผลให้ได้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดมาได้เพิ่มขึ้น [4] ในขณะเดียวกันการใช้น้ำร้อนในการสกัดสารสำคัญจากสาหร่ายจะทำให้ได้สารในกลุ่มโพลีแซคคาไรด์ [5] ซึ่งทั้งสารประกอบฟีนอลิกและสารโพลีแซคคาไรด์ล้วนมีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูง [5, 6]

จากการสืบค้นข้อมูลการนำสาหร่ายสีแดงน้ำจืดไปใช้ประโยชน์ในประเทศไทยยังมีรายงานไม่มากนัก รวมทั้งการใช้น้ำเป็นตัวทำละลายจะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของน้ำต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสาหร่ายสีแดงน้ำจืด *Caloglossa beccarii* ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาอาจนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติทดแทนสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมเวชสำอางและเภสัชกรรมได้ในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสกัดสารสกัดหยาบจากสาหร่าย

เก็บรวบรวมตัวอย่างสาหร่ายสีแดงน้ำจืด *C. beccarii* จากแหล่งแพร่กระจายในพื้นที่ต้นน้ำตรัง อำเภอกงสูง (08°09.051 N, 099°44.786 E) และอำเภอลำทะเมนชัย (07°57.13 N, 099°45.55 E) จังหวัดนครราชสีมา มาล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาผึ่งลมให้มีความหมาดพอสมควร แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50°C จนกว่าสาหร่ายจะแห้ง เสร็จแล้วนำมาบดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าให้ละเอียด จากนั้นชั่งผงสาหร่ายมา 20 g เติมน้ำลงไปปริมาตร 200 ml และนำมาสกัดที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง, 50°C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง และ 100°C เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง ด้วยอ่างควบคุมอุณหภูมิ (wise bath) ส่วนสารสกัดสาหร่ายที่อุณหภูมิ 4°C ทำการสกัดในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ 4°C แล้วจึงนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ทำการสกัดซ้ำจากตัวอย่างเดิมจำนวน 3 ซ้ำ อย่างไรก็ตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่มีผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดได้ กล่าวคือ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการสกัดที่สูงขึ้นระยะเวลาในการสกัดจึงควรลดลงซึ่งจะช่วยหลีกเลี่ยงการสลายตัวของสารที่ไวต่อความร้อน หรือปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ [7] โดยสารสกัดที่ได้จะนำไปทำให้แห้งด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ทำการเก็บรักษาสารสกัดหยาบในภาชนะบรรจุสุญญากาศที่อุณหภูมิ -20°C

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic contents)

โดยใช้วิธี Follin-Ciocalteu ซึ่งดัดแปลงตามวิธีการของ [8] ทำได้โดยการนำสารสกัดหยาบจากสาหร่าย ปริมาตร 0.1 ml ทำปฏิกิริยากับสารละลาย Follin-ciocalteu ปริมาตร 0.5 ml ผสมเข้ากับน้ำกลั่น ปริมาตร 8.4 ml และเติมสารละลาย 20% Sodium carbonate (Na_2CO_3) ปริมาตร 1 ml ผสมให้เข้ากันและบ่มทิ้งไว้ในที่มืด 1 ชั่วโมง สารละลาย Follin-ciocalteu จะมีสีเหลืองและเมื่อทำปฏิกิริยากับสารสกัดที่มีฟีนอลิกหลังจากบ่มทิ้งไว้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 765 nm ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Biodrop) จากนั้นคำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานของ Gallic acid ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของ Gallic acid ต่อสารสกัด 1 g (mgGAE/ g extract)

3. การทดสอบฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical Scavenging activity

การตรวจวิเคราะห์การยับยั้งอนุมูล DPPH[•] โดยดัดแปลงตามวิธีการของ [9] เป็นการศึกษาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ โดยการทดสอบด้วยวิธีทางเคมีโดยใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระในที่นี้คืออนุมูลอิสระดีฟิพีเอช (DPPH[•], diphenyl-picrylhydrazyl radical) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่คงตัวมีสีม่วง ซึ่งสามารถทดสอบได้ โดยการเติมสารสกัดที่มีความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.2 ml ลงในสารละลาย 0.1 mM DPPH ปริมาตร 0.2 ml ผสมให้เข้ากันและทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที เมื่อ DPPH[•] ได้รับ Hydrogen atom จากสารสกัดสาหร่ายที่ใช้ในการทดสอบ สารละลายสีม่วงจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งสามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 517 nm โดยใช้ BHT และ Ascorbic acid เป็น standard control นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณร้อยละการกำจัดตามสมการที่ (1)

$$\% \text{ inhibition} = \left(\frac{A_{517\text{control}} - A_{517\text{sample}}}{A_{517\text{control}}} \right) \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ $A_{517\text{control}}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารควบคุม (ตัวทำละลาย + DPPH)

$A_{517\text{sample}}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง (สารสกัด + DPPH)

จากนั้นนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละความสามารถในการยับยั้งอนุมูล DPPH[•] กับสารตัวอย่างในแต่ละความเข้มข้น แล้วคำนวณหา IC_{50} โดยใช้สมการเส้นตรง $y = ax + b$

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical analysis)

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี One-way ANOVA จากนั้นเปรียบเทียบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH กับสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's correlation coefficients, r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ได้แปลความหมายดังนี้ ค่า $r = \geq 0.90$ มีความสัมพันธ์ระดับสูงมาก, ค่า $r = 0.70-0.90$ มีความสัมพันธ์ระดับสูง, ค่า $r = 0.30-0.70$ มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง, ค่า $r = \leq 0.30$ มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ และค่า $r = 0.00$ ไม่มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง [10]

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ผลการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบสาหร่ายสีแดงน้ำจืดที่อุณหภูมิ 4°C , 50°C และ 100°C ที่ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี Follin-Ciocalteu (ตารางที่ 1) ซึ่งค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดได้คำนวณจากสมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐาน gallic acid ($y = 0.8503x + 0.0732$; $R^2 = 0.9951$) โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสาหร่ายสามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ [11] ซึ่งจากการศึกษาพบว่าสารสกัดหยาบของสาหร่าย *C. beccarii* ที่สกัดด้วยน้ำ 3 ช่วงอุณหภูมิ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C ให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 100°C และ 50°C โดยมีค่า 24.007 ± 0.475 , 18.480 ± 0.245 และ 16.716 ± 0.245 mgGAE/ g extract ตามลำดับ สำหรับการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระในสาหร่ายสีแดงในประเทศไทยนั้นได้มีการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำสาหร่ายสีแดงน้ำจืด *Compsopogon aeruginosus* และ *Caloglossa ogasawaraensis* พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 6.143 ± 0.43 และ 20.868 ± 0.68 mgGAE/ g extract [12] แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าสาหร่ายทั้งสองชนิด แต่ที่อุณหภูมิ 100°C และ 50°C มีค่าต่ำกว่าสาหร่าย *C. ogasawaraensis* แต่มีค่าสูงกว่าสาหร่าย *C. aeruginosus* อย่างไรก็ตามปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ อุณหภูมิ ซึ่งจะส่งผลทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมีค่าลดลง ซึ่งการใช้ความร้อนที่แตกต่างกันก็จะส่งผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเช่นกัน [13, 14]

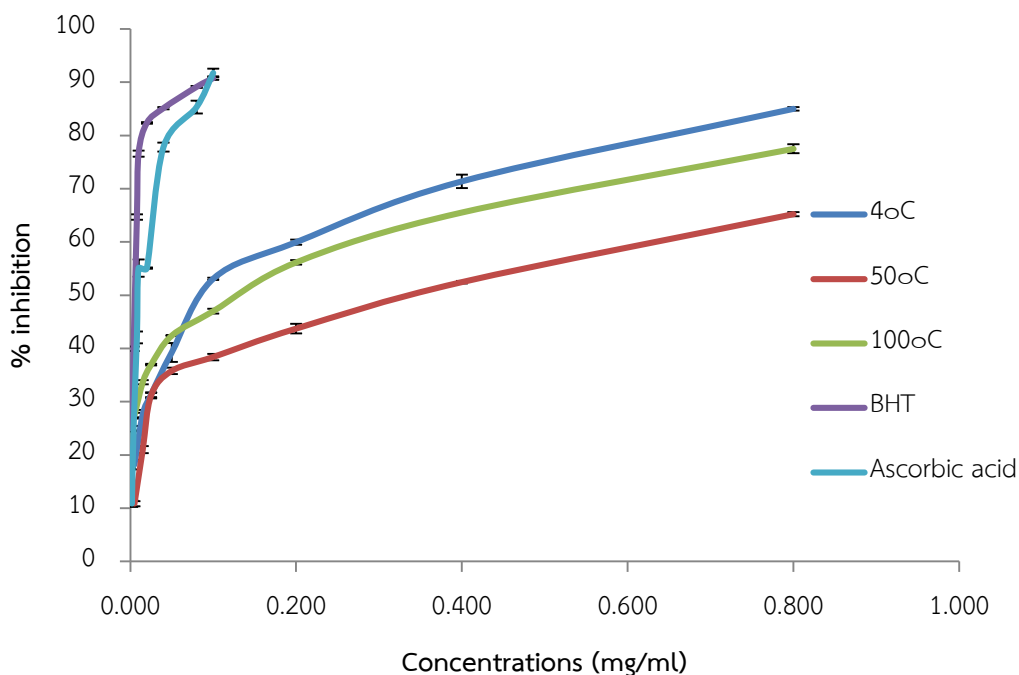
ตารางที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ

อุณหภูมิ	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (mgGAE / g extract)
4°C	24.007 ± 0.475^c
50°C	16.716 ± 0.245^a
100°C	18.480 ± 0.245^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. การทดสอบฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity

ฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ ในช่วงความเข้มข้น 0.005-0.800 mg/ml พบว่าร้อยละการกำจัดมีค่าระหว่าง 18.190-84.990, 10.853-65.226 และ 27.488-77.487 ตามลำดับ (รูปภาพที่ 1) ส่วน BHT และ Ascorbic acid ที่ใช้เป็นสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 0.002-0.100 mg/ml มีร้อยละการกำจัด ระหว่าง 24.948-90.759 และ 10.889-95.812 ตามลำดับ (รูปภาพที่ 1) สำหรับรายงานการศึกษาสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในประเทศไทยมีค่อนข้างน้อย โดยได้มีการศึกษาในสาหร่าย *Compsopogon aeruginosus* ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ เอทิลอะซิเตท, เอทานอล และน้ำ พบว่าสารสกัดน้ำให้ผลดีที่สุด มีร้อยละการกำจัดระหว่าง 48.84-76.29 ในช่วงความเข้มข้น 0.005-3.200 mg/ml [15] แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่าที่ความเข้มข้น 0.800 mg/ml ของสาหร่าย *C. aeruginosus* มีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH เท่ากับร้อยละ 66.70±2.09 ซึ่งน้อยกว่าการศึกษาในครั้งนี้และมีแนวโน้มว่าสารสกัดหยาบทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระได้ดีกว่า



รูปภาพที่ 1 ร้อยละการกำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ และสารมาตรฐาน BHT และ Ascorbic acid

สำหรับค่า IC_{50} ของสารสกัดทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ พบว่าสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C มีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ดีที่สุด โดยให้ค่า IC_{50} ต่ำสุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) รองลงมาคือสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 100°C และ 50°C โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.089 ± 0.002 , 0.136 ± 0.004 และ 0.343 ± 0.002 mg/ml ตามลำดับ แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน BHT และ Ascorbic acid พบว่า ทุกช่วงอุณหภูมิมีความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH ได้น้อยกว่า ซึ่งค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน BHT และ Ascorbic acid เท่ากับ 0.006 ± 0.000 และ 0.009 ± 0.000 mg/ml ตามลำดับ (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามสาหร่ายชนิดนี้มีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสาหร่ายสีเขียวน้ำจืด *Spirogyra neglecta* [16] และสาหร่ายทะเลบางชนิด เช่น *Fucus distichus*, *Sargassum muticum*, *Saccharina latissima*, *Laminaria digitata*, *Dictyota dichoma*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata*, *Porphyra purpurea*, *Chondrus crispus*, *Mastocarpus stellatus*, *Polysiphonia fucooides* และ *Gracilaria vermiculophylla* [17]

จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 4°C มีฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ได้ดีที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากที่อุณหภูมิ 4°C สามารถสกัดสารสีกลุ่มไฟโคบิลิโพรตีนออกมาได้ในปริมาณมาก ซึ่งสารสีกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ [18,19] และในขั้นตอนการสกัดที่อุณหภูมิ 4°C ไม่ต้องผ่านความร้อนใดๆ จึงทำให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระไม่ถูกทำลาย เพราะอุณหภูมิและระยะเวลาในการให้ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ [20]

เมื่อพิจารณาค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยวิธี Pearson's correlation coefficients พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยมีสัมพันธเชิงลบในระดับสูง ($r = -0.800$) หมายความว่าหากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากขึ้นฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH จะมีค่า IC_{50} น้อยลง (IC_{50} น้อยจะมีประสิทธิภาพดี) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในสาหร่าย *Sargassum aquifolium*, *S. oligocystum*, *S. polycystum*, *S. ilicifolium*, *S. plagiophyllum*, *Tubinaria conoides*, *Padina australis*, *P. tetrastrum* และ *Lobophora australis* [10] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ [21] ที่พบว่าฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด กล่าวคือ หากมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูง ฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูลก็จะสูงด้วย

ตารางที่ 2 ค่า IC_{50} ฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH ของสารสกัดหยาบสาหร่าย *C. beccarii* ทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ

อุณหภูมิ	IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH
4°C	0.089±0.002 ^b
50°C	0.343±0.002 ^d
100°C	0.136±0.004 ^c
BHT	0.006±0.000 ^a
Ascorbic acid	0.009±0.000 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวดิ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุป

จากผลการทดลองข้างต้นพบว่าสารสกัดด้วยน้ำทั้ง 3 ช่วงอุณหภูมิ มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่แตกต่างกัน ทำให้มีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันด้วย โดยสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH งานวิจัยนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสกัดสารเพื่อนำไปใช้พัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติในอุตสาหกรรมเวชสำอางและเภสัชกรรมได้

รายการอ้างอิง

- [1] Ames, B.N., Shigenaga, M.K. and Hagen, T.M., 1993, Oxidation, antioxidants and the degenerative disease of aging, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 90: 7915-7922.
- [2] Priyadarshani, I. and Rath, B., 2012, Commercial and industrial applications of micro algae - A review, J. Algal Biomass Util. 3: 89-100.
- [3] Batista, A.P., Raymund, A., Sousa, I. and Empis, J., 2006, Rheological characterization of coloured oil-in-water food emulsions with lutein and phycocyanin added to the oil and aqueous phases, Food Hydrocolloids 20: 44-52.

- [4] Dai, J. and Mumper, R., 2010, Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties, *Molecules* 15: 7313-7352.
- [5] Jiao, G., Yu, G., Zhang, J. and Ewart, H.S., 2011, Chemical Structures and Bioactivities of Sulfated Polysaccharides from Marine Algae, *Mar. Drugs* (9): 198-223.
- [6] Wang, T., Jónsdóttir, R. and Ólafsdóttir, G., 2009, Total phenolic compounds, radical scavenging and metal chelation of extracts from Icelandic seaweeds, *Food Chemistry* 116: 240-248.
- [7] ธนภัทร ทรงศักดิ์, 2559, การสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพรด้วยคลื่นไมโครเวฟ, ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์, แหล่งที่มา: <http://ccpe.pharmacycouncil.org/showfile=79>, 8 พฤษภาคม 2561.
- [8] Julkunen-Tiitto, R., 1985, Phenolic constituents on the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics, *J. Agric. Food Chem.* 33: 213-217.
- [9] Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. and Nakamura, T., 1992, Antioxidative properties of xanthone on the auto oxidation of soybean in cyclodextrin emulsion, *J. Agric. Food Chem.* 40: 945-948.
- [10] จันทนา ไพรบูรณ์ และอนงค์ จีระภัทร์, 2555,ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากสาหร่ายทะเลบางชนิดในประเทศไทย. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 57 น.
- [11] Young, J.E., Zhao, X., Carey, E.E., Welti, R., Yang, S. and Wang, W., 2005, Phytochemical phenolics in organically grown vegetables, *Mol. Nutr. Food Res.* 49: 1136-1142. 12: 2113-2122.
- [12] Chankaew, W., Luealae, W. and Phomhom, S., 2016, Diversity and Screening of Biological Activity of Red Macroalgae from Trang Watershed Area, Thailand, *International Journal of Agricultural Technology*
- [13] ศรีณีย์ ลาภนิธิพร, ญัฎฐา เล่ากุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น, 2555, องค์ประกอบทางเคมี กายภาพ และคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันงาหิมพานต์, ว. วิทย์. กษ. 43: 409-412.
- [14] พัทธี สิริตระกูลศักดิ์ และสกุลกานต์ สิมลา, 2558, ผลของกรรมวิธีการประกอบอาหารต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในดอกขมจันทร์, แก่นเกษตร 43: 875-880.
- [15] วรณิณี จันทร์แก้ว และเพ็ญศรี เพ็ญประไพ, 2558, การแพร่กระจายและการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสาหร่ายสีแดงน้ำจืดในพื้นที่ต้นน้ำเขตนครศรีธรรมราช, แก่นเกษตร 43: 215-223.
- [16] Thumvijit, T., Thuschana, W., Amornlerdpison, D., Peerapornpisal, Y. and Eongpoomchai, R., 2013, Evaluation of hepatic antioxidant capacities of *Spirogyra neglecta* (Hassall) Kützing in rats, *Interdiscip Toxicol.* 6: 152-156.
- [17] Favin, K.H.S. and Jacobsen, C., 2013, Phenolic compounds and antioxidant activities of selected species of seaweed from Danish coast, *Food Chemistry* 138: 1670-1681.
- [18] Estrada, J.E.P., Bescós, P.B. and del Fresno, A.M.V., 2001, Antioxidant activity of different fractions of *Spirulina platensis* protean extract, *Il Farmaco* 56: 497-500.
- [19] Bhat, V.B. and Madyastha, K.M., 2000, C-Phycocyanin: A Potent Peroxyl Radical Scavenger *in Vivo* and *in Vitro*, *Biochemical and Biophysical Research Communications* 275: 20-25.
- [20] Ioannou, I., Hafsa, I., Hamdi, S., Charbonnel, C. and Ghoul, M., 2012, Review of the effects of food processing and formulation on flavonol and anthocyanin behavior, *Journal of Food Engineering* 111: 208-217.

- [21] Piluzza, G. and Bullitta, S., 2011, Correlations between phenolic content and antioxidant properties in twenty-four plant species of traditional ethnoveterinary use in the Mediterranean area, *Pharmaceutical Biology* 49: 240-247.

ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยน้ำของไผ่น้ำ (*Wolffia globosa*
(Roxburgh) Den Hartog and Van der Plas)

Antioxidant activity of aqueous extracts from water meal (*Wolffia*
globosa (Roxburgh) Den Hartog and Van der Plas)

กัญญารัตน์ รักษาแก้ว¹, เพ็ญศรี เพ็ญประไพ²และวรรณิณี จันทร์แก้ว^{1*}
Kanyarat Raksakaew¹, PensriPenprapai² and Wanninee Chankaew^{1*}

¹สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการจัดการทรัพยากรประมง คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

¹Program in Aquaculture and Fishery Resources Management, Faculty of Agriculture, Rajamangala
University of Technology Srivijaya

²สาขาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

²Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Technology,
Rajamangala University of Technology Srivijaya

Corresponding author: wanninee81749@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระรวมทั้งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดด้วยน้ำของไผ่น้ำ (*Wolffia globosa*) ซึ่งในประเทศไทยได้ถูกนำไปเป็นอาหารโดยได้ศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระจำนวนสองวิธี ได้แก่ การกำจัดอนุมูล DPPH และการกำจัดอนุมูล ABTS รวมทั้งปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยวิธี folin-ciocalteau ซึ่งไผ่น้ำที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บจากจังหวัดพัทลุง ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระสูงที่สุดทั้งสองวิธีโดยมีค่า IC₅₀ ของวิธี DPPH และ ABTS เท่ากับ 0.017 ± 0.001 และ 0.110 ± 0.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารประกอบฟีนอลิกรวมนั้นพบว่า สารสกัดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณสูงที่สุด เท่ากับ 49.684 ± 0.180 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์สหสัมพันธ์พบว่า ปริมาณ ฟีนอลิกรวมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC₅₀ ของวิธีการกำจัดอนุมูล ABTS จากวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดหยาบของไผ่น้ำมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติได้ในอนาคต

คำสำคัญ: สารสกัดหยาบ ไผ่น้ำ สารประกอบฟีนอลิกรวม

Abstract

The antioxidant capacity and phenolic content of aqueous extract of water meal (*Wolffia globosa*) which have been normally used in Thailand as food, was estimated by two different methods: DPPH free radical scavenging and ABTS scavenging activity of ABTS radical. Additionally, their

total phenolic contents were analyzed by folin-ciocalteau method. The water meal was harvested from Phatthalung province, Thailand. The results showed that aqueous extract (50°C) had the highest activity of DPPH and ABTS assay with $IC_{50} = 0.017 \pm .001$ and $0.110 \pm .00$ mg/ml respectively, while aqueous extract (4°C) showed the highest total phenolic contents with 49.684 ± 0.180 mg GAE/g extract. In addition, the Pearson correlation coefficients showed negative correlations between the total phenolic contents and IC_{50} value of ABTS. This research is preliminary for demonstrating the potential of crude extract from water meal for develop as antioxidant source of natural antioxidant in the future.

Keywords: crude extract, water meal, total phenolic content

บทนำ

ไข่น้ำหรือไข่ผำเป็นพืชดอกที่มีขนาดเล็กที่สุดในโลก เป็นพืชลอยน้ำขนาดเล็ก มองเห็นเป็นเม็ดสีเขียวรูปร่างกลมหรือรี มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1.5 มิลลิเมตร ลอยอยู่บนผิวน้ำ เจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำนิ่งมีโปรตีนสูงมีการนำมาบริโภคเป็นอาหารแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือมาช้านาน [1] คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไข่น้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 5-6 ค่าความเข้มข้นแสง 5,000-10,000 ลักซ์ [2] ไข่น้ำที่ได้จากการเลี้ยงมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 48 ไขมันร้อยละ 9 เยื่อใยร้อยละ 14 มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น ทรีโอนีน (Threonine), วาลีน (Valine), เมไทโอนีน (Methionine), ไอโซลิวซีน (Isoleucine), ลิวซีน (Leucine), เฟนิลอะลานีน (Phenylalanine), ไลซีน (Lysine), ทรีโอนีน (Threonine), ทริปโตเฟน (Tryptophane), อาร์จินีน (Arginine), ฮิสทีดีน (Histidine) [3] นอกจากนี้ไข่น้ำยังมีประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสีย [4] รวมทั้งสามารถใช้ทดแทนโปรตีนในสูตรอาหารสัตว์ได้ [5]

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับทั่วไปแล้วว่าการเกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคในระบบหัวใจและหลอดเลือด หรือโรคเมตาบอลิซึมมีความเกี่ยวข้องกับสภาวะการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย ดังนั้นการทำลายหรือการควบคุมปริมาณ อนุมูลอิสระในร่างกายจะช่วยให้การป้องกันรักษาโรคต่างๆ ที่เกิดขึ้น [6] อย่างไรก็ตามแม้ว่าไข่น้ำจะเป็นอาหารของมนุษย์มาช้านานแต่การศึกษาการใช้ประโยชน์ของไข่น้ำเช่นการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะการศึกษาตัวทำลายที่เหมาะสมยังมีการศึกษาไม่มากนัก รวมทั้งการนำไข่น้ำไปใช้ประโยชน์เช่นการประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อลดอนุมูลอิสระ ทั้งที่ไข่น้ำมีข้อมูลที่น่าสนใจว่ามีปริมาณรงควัตถุกลุ่มแคโรทีนอยด์สูงทั้งนี้ Tipnee et al. [7] ยังได้รายงานว่ ไข่น้ำ (*Wolffia globosa*) เป็นพืชน้ำที่เป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเช่น สารต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ด้านการอักเสบ ซึ่งสารกลุ่มนี้เป็นสารที่มีบทบาทสำคัญในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้สนใจที่จะใช้ไข่น้ำเป็นตัวทำลายในการสกัดเพื่อศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของไข่น้ำซึ่งได้เก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งการศึกษานี้เป็นรายงานครั้งแรก ดังนั้นผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นองค์ความรู้ที่น่าสนใจที่จะนำไปประยุกต์ใช้ไข่น้ำในด้านต่างๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างไข่น้ำจากบ่อน้ำ อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดพัทลุง (8°9'41"N, 99°43'31"E) นำตัวอย่างที่ได้ไปล้างทำความสะอาด แล้วนำมาจำแนกชนิดตาม Armstrong (2018) [8] หลังจากนั้นจึงนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การเตรียมสารสกัด

นำไขน้ำแห้งมาบดให้ละเอียด จากนั้นนำผงไขน้ำมา 20 กรัมเติมน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร แล้วนำไปสกัดที่ 3 ช่วง อุณหภูมิได้แก่ 4, 50 และ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24, 6 และ 1.30 ชั่วโมง ตามลำดับ ทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง สารสกัดที่ได้กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ทำให้แห้งด้วยการแช่เยือกแข็ง (freeze dry) นำสารสกัดที่ได้คำนวณหาร้อยละผลผลิต (% yield) ตามสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัดที่ได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้สกัด}} \times 100$$

การหาความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ

การวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging ดัดแปลงจากวิธีของ Shimada et al. [9] วิธีการทดสอบโดยเตรียม DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ซึ่ง DPPH 0.0020 กรัมละลายด้วยเอทานอล และปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตรเตรียม Stock solution ของสารมาตรฐาน BHT ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยชั่ง BHT 0.05 กรัมละลายและปรับปริมาตรด้วยเอทานอลจนครบปริมาตร 50 มิลลิลิตร เตรียมสารสกัดความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตรและเติม DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที วัดค่าดูดกลืนแสงได้ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำค่าที่ได้มาคำนวณร้อยละการกำจัด (%inhibition) ตามสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละการกำจัด} = \frac{(A_{517\text{control}} - A_{517\text{sample}})}{A_{517\text{control}}} \times 100$$

เมื่อ A_{control} คือ ค่าการดูดกลืนแสงกลุ่มควบคุม

A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี Scavenging activity of ABTS radical ดัดแปลงจากวิธีการของ Re et al [10]

วิธีการนี้เป็นการวัดความสามารถในการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS^{•+}, 2,2'-azino-bis (3-ethyl benzothiazoline-6- sulfonic acid) radical) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ วิธีการทดสอบเตรียมสาร ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ โดยชั่งสาร ABTS 0.0192 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร และเตรียมสารโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต ($K_2S_2O_8$) ความเข้มข้น 140 มิลลิโมลาร์ ชั่งสาร $K_2S_2O_8$ 0.3784 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมสารละลาย ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตรกับสารละลาย $K_2S_2O_8$ ความเข้มข้น 140 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 35.5 ไมโครลิตร ในขวดสีชาตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องจะได้ Stock ABTS radical cation ที่มีสีน้ำเงินอมเขียว ก่อนนำมาใช้งานทำการทดลองจะต้องเจือจาง Stock ABTS radical cation ด้วยน้ำกลั่นให้ได้ค่าดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.70 ± 0.05 เตรียมตัวอย่างสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรในหลอดทดลองและใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุมเติมสารละลาย ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ 0.9 มิลลิลิตรผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ในที่อุณหภูมิห้อง 6 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงได้สูงสุดที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตรทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาร้อยละการกำจัดตามสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละการกำจัด} = \frac{(A_{734\text{control}} - A_{734\text{sample}})}{A_{734\text{control}}} \times 100$$

เมื่อ A_{control} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารควบคุม

A_{sample} คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายตัวอย่าง

การหาสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolic contents)

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกดัดแปลงจากวิธีการของ Julkunen-Tiitto [11] โดยการใช้สาร Follin-Ciocalteu เป็นสารที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารฟีนอลิกทุกกลุ่ม โดยวิธีการทดสอบจะใช้สารสกัดปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย Follin-ciocalteu ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำกลั่น 8.4 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 20% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วบ่มในที่มืด 1 ชั่วโมง สารละลาย Follin-ciocalteu จะมีสีเหลืองและเมื่อทำปฏิกิริยากับสารสกัดที่มีฟีนอลิกหลังจากบ่มทิ้งไว้ในที่มืด 1 ชั่วโมงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หลังจากนั้น นำค่าที่ได้คำนวณปริมาณฟีนอลิกรวมโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานของ ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของ Gallic acid ต่อสารสกัด 1 กรัม (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาทดสอบความแปรปรวนด้วยวิธี one-way ANOVA ($p < 0.05$) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกรวมกับฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation coefficient, r) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ปริมาณสารสกัดหยาบ (% yield)

ปริมาณสารสกัดหยาบของไข่น้ำจากการสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิต่างกัน พบว่ามีปริมาณแตกต่างกันโดยสารสกัดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสมีปริมาณมากที่สุดร้อยละ 31.23 รองลงมาที่อุณหภูมิ 4 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละ 29.04 และ 27.90 ตามลำดับ

ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ

จากการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่า สารสกัดที่อุณหภูมิต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสารสกัดที่ 50 องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระดีที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.017 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ สารสกัดหยาบที่อุณหภูมิ 100 และ 4 องศาเซลเซียส มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.038 ± 0.001 และ 0.077 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระในไข่น้ำสด ไข่น้ำแห้ง และไข่น้ำแช่เยือกแข็ง [12] พบว่าการศึกษารังมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระสูงกว่าซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 13.91 ± 0.10 , 14.70 ± 0.11 และ 14.08 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้สารสกัดด้วยน้ำของไข่น้ำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ยังมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระสูงกว่าไข่น้ำที่สกัดด้วย ตัวทำละลายอะซิโตน:เมทานอล (1:1) (AcMeOH) ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 35.81 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร [13] และมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่ดีกว่าสารสกัดน้ำของสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล *Turbinaria conoides*, *Sargassum polycystum* และ *Sargassum binderi* [14]

สำหรับฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระวิธี ABTS ให้ผลการศึกษาสอดคล้องกับฤทธิ์กำจัดอนุมูล DPPH กล่าวคือ สารสกัดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระดีที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.103 ± 0.002 รองลงมาคือ ที่อุณหภูมิ 4 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.193 ± 0.002 และ 0.251 ± 0.008 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และสารสกัดที่อุณหภูมิต่างกันมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 1) ผลการศึกษารังนี้ยังพบว่าฤทธิ์กำจัด

อนุมูลอิสระที่ต่ำกว่าการศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระในไข่น้ำสด ไข่น้ำแห้ง และไข่น้ำแช่เยือกแข็งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 4.39 ± 0.04 , 6.50 ± 0.06 และ 5.82 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ [12] นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิ 50 และ 4 องศาเซลเซียส มีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระที่ต่ำกว่าไข่น้ำที่สกัดด้วย ตัวทำละลาย อะซิโตน: เมทานอล ซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากับ 20.38 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม [13]

ตารางที่ 1 ค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบทั้งสามช่วงอุณหภูมิ

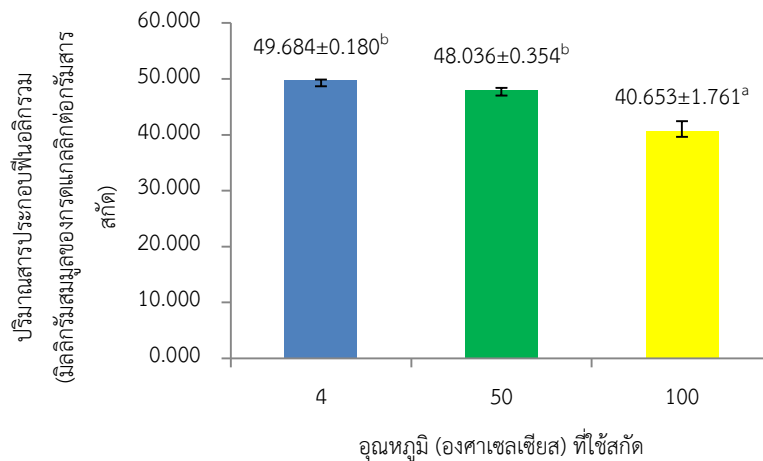
วิธีการศึกษา ฤทธิ์กำจัด อนุมูลอิสระ	IC_{50} (mg/ml)				
	4°C	50°C	100°C	BHT/ Ascorbic acid	Trolox
DPPH radical scavenging activity	0.077 ± 0.002^e	0.017 ± 0.001^c	0.038 ± 0.001^d	$0.006 \pm 0.000^a /$ 0.009 ± 0.000^b	-
Scavenging activity of ABTS radical	0.193 ± 0.002^c	0.103 ± 0.002^b	0.251 ± 0.008^d	-	0.040 ± 0.000^a

หมายเหตุ: อักษรตามแนวนอนต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

จากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดน้ำของไข่น้ำที่อุณหภูมิต่างกันพบว่า ปริมาณ ฟีนอลิกรวมแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยได้คำนวณจากสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐานสารละลายกรดแกลลิก ($y = 0.8503x + 0.0732$, $R^2 = 0.9951$) พบว่าสารประกอบฟีนอลิกรวมที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 49.684 ± 0.180 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด รองลงมาคือ สารสกัดที่อุณหภูมิ 50 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 48.036 ± 0.345 และ 40.653 ± 1.761 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัดตามลำดับ (รูปภาพที่ 1) ทั้งนี้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมทั้งสามช่วงอุณหภูมิที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าสูงกว่ากับไข่น้ำ (*W. globosa*) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลซึ่งมีปริมาณ เท่ากับ 27.09 ± 0.07 มิลลิกรัมกรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักรวม [15]

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธี Pearson's correlation coefficient พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC_{50} ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ ABTS (ตารางที่ 2) ซึ่งหมายความว่า ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของไข่น้ำด้วยวิธี ABTS มีผลมาจากปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม กล่าวคือ เมื่อมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากขึ้นส่งผลให้ค่า IC_{50} ลดลง จากวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดหยาบของไข่น้ำมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติได้ในอนาคต



รูปภาพที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดใ้่น้ำ

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของปริมาณฟีนอลิกรวมกับค่า IC₅₀ ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ

	ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH	ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ ABTS
ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม	0.334	-0.694*

* ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใ้่น้ำที่อุณหภูมิต่างกันพบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระดีที่สุดทั้ง 2 วิธีโดยมีค่า IC₅₀ ของวิธี DPPH และ ABTS เท่ากับ 0.017 ± 0.001 และ 0.103 ± 0.002 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ ส่วนสารประกอบฟีนอลิกรวมพบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณสูงที่สุดเท่ากับ 49.684 ± 0.180 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด เมื่อวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่า IC₅₀ ของฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ ABTS งานวิจัยนี้สรุปว่าควรสกัดใ้่น้ำด้วยน้ำที่อุณหภูมิไม่สูงคือ 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมในการนำใ้่น้ำไปประยุกต์ใช้ในการกำจัดอนุมูลอิสระ

เอกสารอ้างอิง

- [1] อรุณี รอดลอย, สุจินต์ หนูขวัญ, ศิริวิมล ติธรรมรัตน์ และมาลี เอี่ยมทรัพย์, 2552, ชนิดและการกระจายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในภาคตะวันออกของประเทศไทย, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, กรุงเทพฯ, 274 น.
- [2] กันยสินี พันธุ์นิชดำรง, 2552, การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของใ้่น้ำ (*Wolffia arrhiza* (L.) Wimm) และวิธีการในการเพาะขยายพันธุ์แบบหมวล, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 111 น.
- [3] Ruekaewma, N., Piyatiratitivorakul, S. and Powtongsook, S., 2015, Culture system for *Wolffia globosa* L. (Lemnaceae) for hygiene human food, Songklanakarin J. Sci. 37 : 575 – 580.
- [4] บุญทิวา ขาดำนิ, สุนันทา เลาวัดย์ศิริ และกรรณิการ์ ชูเกียรติวัฒนา, 2556, การบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรโดยใช้ใ้่น้ำเพื่อเป็นอาหารเสริมเลี้ยงสัตว์, บัณฑิตศึกษา 10: 113 – 122.
- [5] วิณากร ที่รัก, 2555, ผลการเสริมใ้่น้ำต่อประสิทธิภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของปลานิลแดง, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาวชิราวุฒิสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ, 73 น.

- [6] โอภา วัชรคุปต์, ปรีชา บุญจง, จันทนา บุญยรัตน์ และมาลีรักษ์ อัดตสินทอง, 2550, สารต้านอนุมูลอิสระ, นิวไทย มิตรการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 262 น.
- [7] Tipnee, S., Jutiviboonsuk, A. and Wongtrakul, P., 2017, The bioactivity study of active compounds in *Wolffia globosa* extract for an alternative source of bioactive substances, cosmetics 4: 1- 10.
- [8] Armstrong, W.P., *Wolffia globosa*, Available from: <http://www2.palomar.edu/users/warmstrong/wogl.htm>, May 15, 2018.
- [9] Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. and Nakamura, T., 1992, Antioxidative properties of xanthone on the auto oxidation of soybean in cyclodextrin emulsion, J. Agric. Food Chem. 40: 945-948.
- [10] Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C., 1999, Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay, Free Radical Biology and Medicine. 26: 1231-1237.
- [11] Julkunen-Tiitto, R., 1985, Phenolic constituents on the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics, J. Agric. Food Chem. 33: 213-217.
- [12] อุมพร นิยะนุช, 2553, การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวขององค์ประกอบและกิจกรรมในการต้าน ออกซิเดชัน ของไข่น้ำ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 192 น.
- [13] Meechai, P., 2010, Antioxidant activities and minerals contents of local edible aquatic plants in the northeastern of Thailand, M. Sc. Thesis, Mahasarakham University, Mahasarakham, 158 p.
- [14] มนต์สรอง ยางทอง, จำเริญศรี ถาวรสุวรรณ และนางพร ไตวัฒน์, 2558, ปริมาณฟีนอลและคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดน้ำและเอทานอลสำหรับหอยทะเล, เกษตรพระจอมเกล้า 33: 73 – 81.
- [15] Daduang, J., Vichitphan, S., Daduang, S., Hongsprabhas, P. and Boonsiri, P., 2011, High phenolics and antioxidants of some tropical vegetables related to antibacterial and anticancer activities, African journal of pharmacy and pharmacology 5: 608 – 615.

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

ของว่านพญาวานร (*Pseuderanthemum palatiferum*)

The Botanical Information, Chemical Composition, and Pharmacological Activities of *Pseuderanthemum palatiferum*

สุภาภรณ์ อุดมทรัพย์*, สิทธิวิสันต์ ดลวงค์จันทอง, สุรศักดิ์ เพื่องวัฒนาพานิช

Supaporn Udomsup*, Siddhiwasan Dolvongchantong,

Surasak Phuengwattanapanich

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ต.บ้านดู่ อ.เมือง
จ.เชียงราย 57100*

Animal Health Science Program, Faculty of Science and Technology,
Chiang Rai Rajabhat University, Bandu Sub-district, Mueang District, Chiang Rai 57100*

บทคัดย่อ

ว่านพญาวานรมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. อยู่ในวงศ์ Acanthaceae เป็นพืชสมุนไพรที่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศเวียดนาม ค้นพบเมื่อประมาณปี ค.ศ. 1990 ในป่า Cuc Phuong ทางตอนเหนือของเวียดนาม มีลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1-2 เมตร ลำต้นผิวเรียบสีเขียว ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม มีสีเขียว ใบมีลักษณะอ่อนรูปรีคล้ายรูปหอก ขอบแฉะดำไร และขยายพันธุ์ง่ายด้วยการตัดยอดปักชำลงดิน ในประเทศเวียดนามและประเทศไทยได้มีการนำว่านพญาวานรมาใช้ในการป้องกันและรักษาความผิดปกติหรือโรคต่าง ๆ ในคน เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคตับอักเสบ โรคกระเพาะอาหาร โรคลำไส้อักเสบ โรคไตอักเสบ โรคเบาหวาน โรคตาแดง บาดแผล อาการปวดเมื่อย และอาการท้องเสีย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้ในการรักษาและป้องกันโรคหรือความผิดปกติต่าง ๆ ในสัตว์ เช่น อาการท้องเสียในสุกร อาการท้องเสียเป็นเลือดในสุนัข บาดแผลและโรคผิวหนังในไก่ ส่วนสำคัญที่ใช้ คือ ใบสด องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของใบว่านพญาวานร ได้แก่ สเตกมาสเตอร์อล (stigmastrol) เบต้า-ซิโตสเตอรอล (β -sitosterol) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ไตรเทอร์พีนอยด์ ซาโปนิน (triterpenoid saponin) เคมเพอรอล (kaempferol) เอพิจินิน (apigenin) กรดซาลิไซลิก (salicylic acid) ไฟทอล (phytol) กรดปาล์มมิก (palmitic acid) ชูเดอแรนทิน (pseuderantin) และสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ โปรตีน และกรดอะมิโน เช่น ไลซีน (lysine) เมไทโอนีน (methionine) ทรีโอนีน (threonine) และแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ แคลเซียม เหล็ก และทองแดง ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวานร ได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านเชื้อรา ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง ฤทธิ์ลดระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ ฤทธิ์ต้านเบาหวาน และฤทธิ์ต่อสัตว์

คำสำคัญ: ว่านพญาวานร องค์ประกอบทางเคมี ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา

Abstract

Pseuderanthemum palatiferum, a member of the Acanthaceae family, is a popular Vietnamese medicinal plant in both Vietnam and Thailand. It was found in Cuc Phuong forest in northern Vietnam in 1990. It is a small shrub with a height of 1-2 meters, smooth green trunk, single leaf opposite and green, soft and lance-like shape leaves. It cultivates easily by putting the branches in wet soil. In Vietnam and Thailand, *Pseuderanthemum palatiferum* was used for prevention and treatment of many types of human diseases, such as hypertension, hepatitis, stomachache, colitis, nephritis, diabetes, red eye, wound, ache, and diarrhea. Moreover, the leaves of this plant were used for treatment of animal diseases, such as pig's diarrhea, dog's bloody diarrhea, chicken's wound, and fowl cholera. The most important part is its fresh leaves, which consist of stigmasterol, β -sitosterol, flavonoids, triterpenoid saponin, kaempferol, apigenin, salicylic acid, phytol, palmitic acid, pseuderantin, amino acids (e.g. lysine, methionine, threonine), and minerals (calcium, ferrous, and copper). From many studies, the pharmacological activities of *Pseuderanthemum palatiferum* are antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, anticancer, anti-hypertension, antidiabetic, which also effects on animal diseases.

Keyword: *pseuderanthemum palatiferum*; chemical composition; pharmacological activities

บทนำ

ว่านพญาวันมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. อยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อท้องถิ่นว่า ว่านลิง ต้นลิง ว่านเพชรพันล้าน และฮว่านง็อก (Hoan ngoc) เป็นพืชสมุนไพรที่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศเวียดนาม ค้นพบเมื่อประมาณปี ค.ศ. 1990 ในป่า Cuc Phuong ทางตอนเหนือของเวียดนาม ในประเทศเวียดนามได้มีการนำพืชชนิดนี้มาใช้ในการป้องกันและรักษาความผิดปกติหรือโรคต่าง ๆ เช่น อาการท้องเสีย โรคความดันโลหิตสูง ข้ออักเสบ หลอดลมอักเสบ โรคตับอักเสบ โรคกระเพาะอาหารเป็นแผล โรคลำไส้อักเสบ โรคไตอักเสบ บาดแผล ท้องผูก อาการปวดเมื่อย โรคเบาหวาน และโรคตาแดง เป็นต้น ส่วนสำคัญที่ใช้ คือ ใบสด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการรักษามากกว่าป้องกันโรค ปริมาณใบที่ใช้ในการป้องกันโรค คือ 3-6 ใบ และปริมาณใบที่ใช้ในการรักษาโรค คือ 7-9 ใบ นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้ในการรักษาและป้องกันโรคในสัตว์ เช่น โรคท้องเสียในสุกร โรคท้องเสียเป็นเลือดในสุนัข บาดแผลและโรคผิวหนังในไก่ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการรักษามากกว่าป้องกันโรคเช่นเดียวกัน โดยใช้ 1-3 ใบต่อวัน เป็นเวลา 2-3 วัน [1] ในประเทศไทยมีการนำว่านพญาวันมาใช้ในการป้องกันและรักษาโรคต่าง ๆ เช่นกัน ได้แก่ โรคกระเพาะอาหาร โรคเกี่ยวกับลำไส้ใหญ่ โรคตับอักเสบ คอพอก โรคไตอักเสบ ปวดเมื่อย โรคตาแดง โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน [2] บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวัน เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการใช้ว่านพญาวันเป็นทางเลือกในการป้องกันหรือรักษาโรคต่าง ๆ

วิธีการศึกษาและผลการศึกษา

ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของว่านพญาวานร

ว่านพญาวานรเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1-2 เมตร ลำต้นผิวเรียบสีเขียว ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม มีสีเขียว ใบมีลักษณะอ่อน รูปร่างคล้ายรูปหอก กว้าง 3.5-5 เซนติเมตร ยาว 12-17 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1-2.5 เซนติเมตร มีจำนวน 700-1,000 ใบต่อต้น [1] ดังภาพที่ 1 ขยายพันธุ์ง่ายด้วยการตัดยอดปักชำลงดิน โดยชอบแดดรำไร [3]

องค์ประกอบทางเคมีของว่านพญาวานร

จากการศึกษาด้วยเทคนิคทางสเปกโตรสโกปี (IR, UV, MS, ¹H NMR and ¹³C NMR spectroscopy) พบว่า สารสำคัญที่สามารถแยกได้จากใบของว่านพญาวานร ได้แก่ สติกมาสเตอร์อล (stigmasterol) เบต้า-ซิโตสเตอรอล (β -sitosterol) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ไตรเทอร์พีนอยด์ซาโปนิน (triterpenoid saponin) เคมเฟอร์อล (kaempferol) เอพิจินิน (apigenin) กรดซาลิไซลิก (salicylic acid) ไฟทอล (phytol) กรดปาล์มมิติก (palmitic acid) [4, 5] ซูเดอแรนทิน (pseuderantin) และสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ โปรตีน และกรดอะมิโน เช่น ไลซีน (lysine) เมไทโอนีน (methionine) ทรีโอนีน (threonine) และแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ แคลเซียม เหล็ก และทองแดง [6] และจากการศึกษาด้วยเทคนิคทางสเปกโตรสโกปี (2D NMR and mass spectroscopy) พบว่าองค์ประกอบทางเคมีในรากของว่านพญาวานร ได้แก่ สารกลุ่ม ลิกแนน (lignan) ชนิดใหม่คือ พาเลทิเฟอร์รินเอ (palatiferin A) และพาเลทิเฟอร์รินบี (palatiferin B) สารกลุ่มไตรเทอร์พีน (triterpenes) ได้แก่ เอพิฟรายเดลานอล (epifriedelanol) ลูปีโอล (lupeol) ลูปีโนน (lupenone) โบทูลิน (botulin) กรดโพมอลิก (pomolic acid) และ สารกลุ่มไดเพปไทด์แอสเปอร์กลอไซด์ (dipeptide asperglaucide) [7]



ภาพที่ 1 *Pseuderanthemum palatiferum*

ปัจจุบันได้มีการกล่าวอ้างถึงประโยชน์ขององค์ประกอบทางเคมีบางชนิดของสารสกัดจากว่านพญาวานร เช่น สติกมาสเตอร์อลเป็นสารกลุ่มสเตอรอลชนิดไม่อิ่มตัวที่ได้จากพืช พบมากในเมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดถั่วคาลาบาร์ (calabar bean) เรพซีด (rapeseed) และผัก จากงานวิจัยพบว่าสามารถป้องกันมะเร็ง ลดระดับโคเลสเตอรอล ยับยั้งการอักเสบ ต้านออกซิเดชัน และลดระดับน้ำตาล [8, 9] เบต้า-ซิโตสเตอรอลเป็นสารกลุ่มสเตอรอลที่ได้จากพืช เช่น อะโวคาโด เมล็ดฟักทอง เมล็ด ถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด จากงานวิจัยพบว่าสามารถลดระดับโคเลสเตอรอล [10] เคมเฟอร์อลเป็นสารประกอบฟลาโวนอยด์

ลุ่มฟลาโวนอล (flavonol) พบมากในชา บร็อคโคลี่ ฝรั่ง แอปเปิ้ล จากงานวิจัยพบว่ามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายประการ เช่น ต้านออกซิเดชัน ต้านอักเสบ ต้านจุลชีพ ต้านมะเร็ง ต้านเบาหวาน ต้านกระดูกพรุน คลายเครียด บรรเทาอาการปวด และต้านภูมิแพ้ [11] เป็นต้น

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของว่านพญาวาน

1. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

สารสกัดจากใบว่านพญาวานมีฤทธิ์ต้านอนุมูลไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide radical; $H_2O_2^{\cdot}$) ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระในเม็ดเลือดแดงของคน [12]

สารสกัดใบแห้งของว่านพญาวานในตัวทำละลายเฮกเซน (hexane) ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane) เอทิลอะซิเตต (ethyl acetate) เมทานอล (methanol) และเอทานอล (ethanol) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อทดสอบด้วย DPPH assay และ FRAP assay (Ferric reducing antioxidant power assay) โดยพบว่าสารสกัดหยาบในเอทานอลมีความสามารถในการยับยั้ง DPPH สูงสุด ($IC_{50} = 656.27$ ppm) รองลงมาได้แก่ เอทิลอะซิเตต เมทานอล เฮกเซน และไดคลอโรมีเทน ($IC_{50} = 768.66, 917.07, 1468.46$ และ 12520 ppm ตามลำดับ) ผลของ FRAP assay พบว่าสารสกัดทั้งหมดมีความสามารถในการรีดิวซ์ และความสามารถดังกล่าวแปรไปตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น โดยสารสกัดในไดคลอโรมีเทนและเอทิลอะซิเตตมีความสามารถในการรีดิวซ์สูงสุด รองลงมา ได้แก่ สารสกัดในเมทานอล ส่วนสารสกัดในเอทานอลและเฮกเซนมีความสามารถดังกล่าวเล็กน้อย [13]

จากการศึกษาในเซลล์แมคโครฟาจ (RAW264.7) ของ Sittisart และ Chitsomboon [14] พบว่าสารสกัดเอทานอลจากว่านพญาวานมีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างไนตริกออกไซด์ที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยไลโปโพลีแซคคาไรด์ (lipopolysaccharide; LPS) และอินเตอร์เฟอรอนแกมมา (interferon- γ ; IFN- γ) ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำจากว่านพญาวาน โดยสารสกัดทั้งสองชนิดสามารถลดระดับเอนไซม์ไนตริกออกไซด์ซินเทสชนิดเหนี่ยวนำ (inducible nitric oxide synthase; iNOS) และโปรตีนไซโคลออกซีจีเนส 2 (cyclooxygenase 2 protein) แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากว่านพญาวานมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและต้านการอักเสบได้ดี

จากการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ (malondialdehyde; MDA) ในซีรัมและตับในกลุ่มหนูที่ได้รับสารสกัดว่านพญาวานมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) นอกจากนี้พบว่าการทำงานของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (superoxide dismutase; SOD) ในเม็ดเลือดแดงของกลุ่มหนูที่ได้รับสารสกัดว่านพญาวานมีค่าเพิ่มขึ้นทุกตัว [15]

2. ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย

สารสกัดจากใบว่านพญาวานส่วนเอทิลอะซิเตตและเอ็น-บิวทานอล (n-butanol fraction) มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย 10 ชนิด โดยใช้วิธี standard disc diffusion โดยส่วนเอทิลอะซิเตตมีฤทธิ์แรงต่อ *Salmonella typhi* 158, *Shigella flexneri* และ *Escherichia coli* [12] และจากการศึกษาด้วยวิธี disc diffusion test พบว่าสารสกัดจากว่านพญาวานมีฤทธิ์ต้าน *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus brevis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus niger* และ *Penicillium cyclopium* [16]

จากการศึกษาด้วยวิธี agar disc diffusion พบว่า สารสกัดใบแห้งของว่านพญาวานในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนและเมทานอลมีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของ *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp. และ *Citrobacter* spp. ได้ดี ส่วนสารสกัดในเอทานอลมีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของ *Klebsiella* spp. และ *Citrobacter* spp. ได้ดี [13]

3. ฤทธิ์ต้านเชื้อรา

สารสกัดจากใบว่านพญาวานรส่วนเอทิลอะซิเตตและเอ็น-บิวทานอลมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ *Candida albicans* และ *Candida stellatoidea* [12]

4. ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง

สารสกัดจากว่านพญาวานรมีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง โดยมีค่าความเข้มข้นของสารที่ทำให้สัตว์ทดลองร้อยละ 50 เสียชีวิต (50% lethal concentration; LC₅₀) ต่อเซลล์มะเร็งตับ (HepG2) และเซลล์มะเร็งปากมดลูก (Hela cells) เท่ากับ 0.9 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และไม่มีผลต่อเซลล์ไตของลิง (MK cells) [17]

จากการศึกษาในเซลล์มะเร็งเมลาโนมา (B16F10) ของเบญจมาศ [18] พบว่าสารสกัดน้ำจากว่านพญาวานรอาจสามารถต้านเซลล์มะเร็งได้โดยการยับยั้งการสร้างหลอดเลือดใหม่ของเซลล์มะเร็งดังกล่าว

5. ฤทธิ์ลดระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ

จากการศึกษาของ Khonsung และคณะ [19] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดใบสดของว่านพญาวานรซึ่งสกัดด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 5–25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เข้าทางเส้นเลือดแก่หนูปกติ และหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดความดันโลหิตสูงด้วยสารเอ็นจี-ไนโตร-แอล-อาร์จินีนเมทิลเอสเทอร์ (NG-nitro-L-arginine methyl ester; L-NAME) พบว่า สารสกัดมีผลทำให้ระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจในหนูทั้งสองกลุ่มลดลง

6. ฤทธิ์ต้านเบาหวาน

จากการศึกษาของ Nualkaew และคณะ [20] รายงานว่าสารสกัดจากใบว่านพญาวานรมีองค์ประกอบหลัก คือ สติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอล เมื่อให้สติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอลที่ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/กิโลกรัมและ 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แก่หนูที่เป็นเบาหวานเป็นระยะเวลา 21 พบว่า ระดับกลูโคสในกลุ่มหนูที่ได้รับสติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอลมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยที่ซิโตสเตอรอลที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีฤทธิ์ต้านเบาหวานดีที่สุด นอกจากนี้สติกมาสเตอรอลและซิโตสเตอรอลยังสามารถทำให้ค่าเลือดต่าง ๆ ดีขึ้นด้วย เช่น ปริมาณคอเลสเตอรอลทั้งหมด (total cholesterol; TC) ไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides; TG) ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง (high density lipoprotein; HDL) ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (low density lipoprotein; LDL) ปริมาณไนโตรเจนในกระแสเลือด (blood urea nitrogen; BUN) ค่าครีเอตินีน (creatinine) ปริมาณเม็ดเลือดแดง เกล็ดเลือดและเม็ดเลือดขาว

นอกจากนี้จากการศึกษาของ Padee และคณะ [21] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดจากใบของว่านพญาวานรซึ่งสกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทางการกินแก่หนูทดลอง วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 14 วัน พบว่า สารสกัดทุกความเข้มข้นสามารถลดระดับกลูโคสและเพิ่มระดับอินซูลินได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และสารสกัดที่ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยเมื่อเทียบกับยาไกลเบนคลาไมด์ (glibenclamide) จะมีระดับกลูโคสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดมีผลในการเพิ่มไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง และลดปริมาณคอเลสเตอรอลทั้งหมด ไตรกลีเซอไรด์ ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ ปริมาณไนโตรเจนในกระแสเลือด และค่าอัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (alkaline phosphatase; ALP) ในหนูที่เป็นเบาหวานอีกด้วย

7. ฤทธิ์ต่อสัตว์

จากการศึกษาของ Dieu และคณะ [22] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดใบสด หรือผงที่ได้จากใบของว่านพญาวานรที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แก่ลูกสุกรตอนและลูกสุกรหย่านมทางการกินทุกวัน เป็นระยะเวลา 1–30 วัน พบว่า สารสกัดมีผลช่วยให้อัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรดีขึ้น และมีอาการท้องเสียและอัตราการตายลดลง เมื่อให้เป็นระยะเวลา 30 วันจะมีประสิทธิภาพมากกว่า 7 วัน และที่ความเข้มข้น 0.2 กรัม/กิโลกรัม/วัน มีประสิทธิภาพมากกว่า 0.1 กรัม/กิโลกรัม/วัน โดยประสิทธิภาพของสารสกัดใบสดและผงที่ได้จากใบนั้นไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาของ Dieu และ Hoa [23] รายงานว่าเมื่อให้สารสกัดผงจากใบว่านพญาวานที่ความเข้มข้น 1 กรัม/กิโลกรัม ทางารกินทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน แก่ลูกสุกรที่ท้องเสีย พบว่าสารสกัดมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับยาโคลีน-นอร์เจนท์ (Coli-norgent) ซึ่งประกอบด้วยโคลิสตินซัลเฟต (colistine sulfate) 125,000,000 UI นอร์ฟล็อกซาซิน (norfloxacin) 2,000 มิลลิกรัม เจนตามัยซินซัลเฟต (gentamycin sulfate) 1,000 มิลลิกรัม ไตรเมโทพริม (trimethoprim) 1,000 มิลลิกรัม และสารเพิ่มปริมาณยา (excipient) 100 กรัม ที่ความเข้มข้น 0.1 กรัม/กิโลกรัม และโคไตรม็อกซาโซล (cotrimoxazole) ซึ่งประกอบด้วยไตรเมโทพริม 160 มิลลิกรัม และซัลฟาเมท็อกซาโซล (sulfamethoxazole) 800 มิลลิกรัม ที่ความเข้มข้น 0.1 กรัม/กิโลกรัม

นอกจากนี้มีการศึกษาความเป็นพิษในเซลล์ไตของลิงแอฟริกัน Vero cells (African green monkey kidney) พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น 0.78–50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่เตรียมได้ ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ทดลอง และการศึกษาในหนูทดลอง พบว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความเป็นพิษเฉียบพลัน และสารสกัดที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 1,000 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความเป็นพิษกึ่งเฉียบพลัน [24]

8. ฤทธิ์ด้านการอักเสบ

จากการศึกษาในเซลล์แมคโครฟาจ (RAW264.7) ของ Sittisart และคณะ [25] พบว่าสารสกัดเอทานอลจากว่านพญาวานมีฤทธิ์ด้านการอักเสบโดยไปควบคุมการแสดงออกของ TNF- α (tumor necrosis factor) และ IL-6 (interleukin 6) ผ่านการรบกวนการทำงานของ NF- κ B (nuclear factor-kappaB), C/EBP (Ccaat-enhancer-binding proteins) และ AP-1 (activator protein 1)

สรุป

ว่านพญาวานเป็นพืชสมุนไพรที่มีการใช้ในประเทศเวียดนามและประเทศไทยในการรักษาและป้องกันโรคต่าง ๆ ในคนและสัตว์ เช่น ท้องเสีย โรคความดันโลหิตสูง ข้ออักเสบ หลอดลมอักเสบ โรคตับอักเสบ โรคกระเพาะอาหารเป็นแผล โรคลำไส้อักเสบ โรคไตอักเสบ บาดแผล ท้องผูก อาการปวดเมื่อย โรคเบาหวาน และโรคตาแดง เป็นต้น [1] จากรายงานการศึกษาพบว่า ว่านพญาวานมีองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ สเตียรอยด์ เบต้า-ซิโตสเตอรอล กรดอะมิโน และแร่ธาตุ เป็นต้น ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่สำคัญของว่านพญาวาน ได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านเชื้อรา ฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง ฤทธิ์ลดระดับความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ ฤทธิ์ต้านเบาหวาน ฤทธิ์ต่อสัตว์ และฤทธิ์ด้านการอักเสบ จากฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าว่านพญาวานมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพหรือรักษาโรคได้ เช่น ผงสารสกัดจากว่านพญาวานผสมอาหารสุกรเพื่อป้องกันหรือลดความรุนแรงจากอาการท้องเสียในสุกร เป็นต้น อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นพิษของว่านพญาวานที่มากพอและขาดข้อมูลการใช้ทางคลินิกในคนและสัตว์ ดังนั้นควรมีการศึกษาถึงความเป็นพิษหรือผลข้างเคียงของว่านพญาวาน รวมถึงการทดลองใช้ทางคลินิกกับคนหรือสัตว์ เพื่อให้การใช้สมุนไพรดังกล่าวในคนและสัตว์มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากขึ้น การทบทวนวรรณกรรมครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตเพื่อให้ว่านพญาวานสามารถเป็นทางเลือกในการป้องกันและรักษาโรคในคนและสัตว์ต่อไป

รายการอ้างอิง

- [1] Dieu, H.K., Loc, C.B., Yamasaki, S. and Hirata, Y., 2005, The ethnobotanical and botanical study on *Pseuderanthemum palatiferum* as a new medicinal plant in the Mekong Delta of Vietnam, Jap. Agri. Res. Qua. 39: 191-196.
- [2] ลำปาง ปาจิโร, 2546, สมุนไพรมาแรงฮว่านโจก, ว.เทคโนโลยีชาวบ้าน 15: 32.
- [3] วงศ์สถิตย์ นั่วสกุล และ อรัญญา ศรีบุศราคม, 2551, จ.ข้อมูลสมุนไพร 25: 3-6.
- [4] Hung, N.V., Tuan, L.A. and Chien, N.Q., 2004, Study on chemical constituents of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk, TC khoa hoc va cong nghe 42: 75-79.
- [5] Giang, P.M., Bao, H.V. and Son, P.T., 2003, Phytochemical study on *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk, Acanthaceae, Journal of Chemistry 41: 115-118.
- [6] Oanh, L.T., 1999, Investigation of some biochemical characters of proteolytic activity of *Pseuderanthemum palatiferum*, J. Mater. Med. 4(1): 13-17.
- [7] Mai, H.D.T., Minh, H.N.T., Pham, V.C., Bui, K.N., Nguyen, V.H. and Chau, V.M., 2011, Lignans and other constituents from the roots of the Vietnamese medicinal plant *Pseuderanthemum palatiferum*, Planta. Med. 77: 951-954.
- [8] Gabay, O., Sanchez, C., Salvat, C., Chevy, F., Breton, M., Nourissat, G., Wolf, C., Jacques, C. and Berenbaum, F., 2010, Stigmasterol: a phytosterol with potential anti-osteoarthritic properties, Am. J. Clin. Nutr. 18 (1): 106-116.
- [9] Panda, S., Jafri, M., Kar, A. and Meheta, B.K., 2009, Thyroid inhibitory, antiperoxidative and hypoglycemic effects of stigmasterol isolated from *Butea monosperma*, Fitoterapia. 80 (2): 123-126.
- [10] Matsuoka, K., Nakazawa, T., Nakamura, A., Honda, C., Endo, K. and Tsukada, M., 2008, Study of thermodynamic parameters for solubilization of plant sterol and stanol in bile salt micelles, Chem. Phys. Lipids. 154: 87-93.
- [11] Calderon-Montano, J.M., Burgos-Moron, E., Perez-Guerrero, C. and Lopez-Lazaro, M., 2011, A review on the dietary flavonoid kaempferol, Mini Rev. Med. Chem. 11 (4): 298-344.
- [12] Giang, P.M., Bao, H.V. and Son, P.T., 2005, Study on anti-oxidative activities and preliminary investigation of antibacterial, antifungal of extracted fraction rich of flavonoides from leaves of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk, TC khoa hoc va cong nghe 9: 9-12.
- [13] สมหมาย ปะติตั้งโช, 2553, การต้านอนุมูลอิสระและการต้านการเติบโตของแบคทีเรียของสารสกัดพญาวานร, ว.มฉก. วิชาการ 27: 123-136.
- [14] Sittisart, P. and Chitsomboon, B., 2014, Intracellular ROS Scavenging Activity and Downregulation of Inflammatory Mediators in RAW264.7 Macrophage by Fresh Leaf Extracts of *Pseuderanthemum palatiferum*, Evid. Based. Complement. Alternat. Med.: 1-11.
- [15] Pamok, S., Saenphet, S. and Saenphet, K., 2014, Antioxidant Property of Aqueous Extracts from Leaf of *Moringa oleifera* Lam. and *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk., IJPS 10(3): 269-282.
- [16] Nguyen, Q.V. and Eun, J.B., 2013, Antimicrobial activity of some Vietnamese medicinal plants extracts, J. Med. Plants. Res. 7(35): 2597-2605.

- [17] เบญจพร ศรีสุวรรณ, อาตุลย์ จงรักษ์, นิคม จันทรมังกร และอนุพงษ์ ทิมอุบล, 2552,ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และต้านมะเร็งของสมุนไพรพญาवानร, (บทคัดย่อ), 35th Congress on Science and Technology of Thailand, ชลบุรี, ประเทศไทย, 15-17 ตุลาคม.
- [18] เบญจมาศ ศาลางาม, 2557, การยับยั้งการสร้างหลอดเลือดใหม่ของสารสกัดฮานูจ็อกต่อเซลล์มะเร็ง B16F10 บน CAM, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา, 109 น.
- [19] Khonsung, P., Panthong, A., Chiranthanut, A. and Intahphuak, S., 2011, Hypotensive effect of the water extract of the leaves of *Pseuderanthemum palatiferum*, J. Nat. Med. 65: 551–558.
- [20] Nualkaew, S., Padee, P. and Talubmook, C., 2015, Hypoglycemic activity in diabetic rats of stigmasterol and sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside isolated from *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. leaf extract, J. Med. Plants. Res. 9(20): 629-635.
- [21] Padee, P., Nualkaew, S., Talubmook, C. and Sakuljaitrong, S., 2010, Hypoglycemic effect of a leaf extract of *Pseuderanthemum palatiferum* (Nees) Radlk. in normal and streptozotocin-induced diabetic rats, J. Ethnopharmacol. 132: 491–496.
- [22] Dieu, H.K., Loc, C.B., Yamasaki, S. and Hirata, Y., 2006, The effects of *Pseuderanthemum palatiferum*, a new medicinal plant, on growth performances and diarrhea of piglets, Jap. Agri. Res. Qua. 40: 85-91.
- [23] Dieu, H.K. and Hoa, T.V., 2003, Efficiency of *Pseuderanthemum palatiferum* powder against diarrhea of piglets, Cantho: Cantho University: 1-6.
- [24] พีรวิทย์ พาดิ, สมศักดิ์ นวลแก้ว, ชูศรี ตลับมุข และสุภาพร สกกุลใจตรง, 2552, ความเป็นพิษเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลันของสารสกัดใบพญาवानร, ว.เภสัชศาสตร์อีสาน 5: 74-81.
- [25] Sittisart, P., Chitsomboon, B. and Kaminski, N.E., 2016, *Pseuderanthemum palatiferum* leaf extract inhibits the proinflammatory cytokines, TNF-α and IL-6 expression in LPS-activated macrophages, Food. Chem. Toxicol. 97: 11-22.

ผลของอายุการเก็บรักษาและสารช่วยติดสีต่อประสิทธิภาพของสีย้อมโครโมโซมที่สกัดจากผลสดก้านปลาแดง (*Phyllanthus reticulatus* Poir.)

The effects of shelf life and mordants on efficiency of the chromosome staining dye extracted from fresh black-honey shrub (*Phyllanthus reticulatus* Poir.) fruits

นุรไยนี มามะ ภาวิกา มหาสวัสดิ์ และ อรณัฐ สุขอนันต์*

Nurainee mamah, Pawika Mahasawat and Oranut Sukanan*

โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Department of Biology and Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University 90000

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซมที่ได้จากผลสดก้านปลาแดง และผลของสารช่วยติดสีที่มีต่อประสิทธิภาพการย้อมติดสีบนโครโมโซม เมื่อนำสีมาย้อมบนโครโมโซมปลายรากหอมและวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินรวม ทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 วัน พบว่าสีย้อมที่มีอายุ 0 วันสามารถย้อมติดโครโมโซมได้ดีที่สุด และมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากที่สุด (117.72 ± 1.64 มิลลิกรัม/100) สำหรับสารช่วยติดสี พบว่ามะนาวและส้มจี๊ดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย้อมติดสีบนโครโมโซม

คำสำคัญ: สีย้อมโครโมโซมจากก้านปลาแดง แอนโทไซยานิน สารช่วยติดสี

Abstract

This research aimed to study a shelf life of a chromosome staining dye extracted from fresh black-honey shrub (*Phyllanthus reticulatus* Poir.) fruits and to study the effect of mordants on chromosome staining efficiency. When staining onion root tips with the black-honey shrub extracted dye and analysing quantities of total anthocyanin every 24 h for 6 days, it was found that this extracted dye with 0-day storage was the most potential dye used to stain chromosomes and showed the highest amount of total anthocyanin (117.72 ± 1.64 mg/100 g extract). While the mordants were used, it was observed that lemon juice and kumquat juice could enhance chromosome staining efficiency of this extracted dye.

Key words: chromosome staining dye extracted from black-honey shrub, anthocyanin, mordant

บทนำ

ก้างปลาแดงเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก พบได้ในเขตร้อน เช่น ทวีปแอฟริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีน ศรีลังกา และอินเดีย เป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยามากมาย เป็นตำรับยาโบราณ ทุกส่วนของต้นก้างปลาแดงสามารถนำมาทำเป็นยารักษาโรค เช่น ใบ ขับปัสสาวะ เปลือกและลำต้น แก้ท้องบิด แก้ท้องเสีย ราก ลดระดับน้ำตาลในเลือด [1] ผลของก้างปลาแดงมีแอนโทไซยานิน สามารถสกัดเป็นสีย้อมเนื้อเยื่อพืชได้ [2]

แอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่ละลายน้ำได้ จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ เป็นสารให้สีตามธรรมชาติ พบได้ในผิวของ ดอก ผล และใบ [3] แอนโทไซยานินที่สกัดจากพืชหลายชนิด เช่น หม่อน หว่า [4] เมล็ดข้าวเหนียวดำ [5] สามารถย้อมติดสีโครโมโซมได้ ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสีย้อมมีหลายชนิด เช่น กรดไฮโดรคลอริกร้อยละ 0.1 ในเมทานอล กรดอะซิติกร้อยละ 0.1 ในเมทานอล กรดอะซิติกเข้มข้น และกรดอะซิติกร้อยละ 45 [4, 5 และ 6] แต่การสกัดสีย้อมจากพืชด้วยตัวทำละลาย อาจไม่เหมาะต่อการเตรียมสีย้อม เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนที่ไม่มีความพร้อมทั้งทางด้านเครื่องมือ วิทยาศาสตร์และงบประมาณ ดังนั้นการค้นผลสดเพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซม จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสารเคมี ก้างปลาแดงเป็นพืชที่พบได้ในจังหวัดสงขลา ผลสุกมีลักษณะสีม่วงดำ สามารถนำมาคั้นเพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซมได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซมที่คั้นได้จากผลสุกของก้างปลาแดง และศึกษาผลของสารช่วยติดสีที่ได้จากมะนาวและส้มจัดที่มีต่อประสิทธิภาพของการย้อมติดสับนโครโมโซม ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการเตรียมสีย้อมโครโมโซมอย่างง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย สำหรับใช้ในโรงเรียนที่มีงบประมาณไม่เพียงพอในการจัดซื้อสีย้อม นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้พืชที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การเตรียมสีย้อมโครโมโซม

นำผลสุกของก้างปลาแดงที่เก็บได้ภายในอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มาล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้ง นำมาคั้น แล้วนำน้ำที่มีสีไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 เก็บสีย้อมที่กรองได้ในขวดสีชา ทำการเก็บรักษาในตู้เย็น

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซม

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซมที่เตรียมได้จากผลของก้างปลาแดง โดยทดสอบการย้อมติดสับนโครโมโซม ปลายรากหอม และวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวมด้วยวิธี pH differential [7] ดังนี้

นำรากหอมที่ผ่านการแช่น้ำยาคงสภาพแล้วเก็บรักษาในเอทานอลร้อยละ 70 มาล้างด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง ตัดเอาเฉพาะส่วนปลายรากที่มีสีเขียวช้ำ วางบนสไลด์ 1-2 ราก หยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1 นอร์มอลทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที ล้างกรดออกด้วยน้ำกลั่น 2-3 ครั้ง หยดสีย้อมโครโมโซมที่เตรียมได้ลงบนปลายรากหอม จำนวน 2 หยด แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำกระดาษทิชชูปิดลงบนสไลด์ ใช้หัวแม่มือกดลงตรงบริเวณกระจกปิดสไลด์ เพื่อให้เนื้อเยื่อและเซลล์แบนลง (เทคนิค squash) นำสไลด์ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะการย้อมติดสับนโครโมโซม เปรียบเทียบกับการย้อมด้วยอะซิโตคาร์มิน ทำการย้อมโครโมโซมและหาปริมาณแอนโทไซยานินรวมครั้งแรกหลังจากการกรอง และทำการย้อมด้วยวิธีการเดียวกัน พร้อมทั้งหาปริมาณแอนโทไซยานินรวม ทุกๆ 24 ชั่วโมง จนกระทั่งสีย้อมที่ได้จากผลก้างปลาแดงย้อมติดสับนโครโมโซมลดลง และไม่สามารถใช้ในการศึกษาระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์ได้ ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการทดลองโดยใช้ One-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การศึกษาผลของสารช่วยติดสีที่มีต่อประสิทธิภาพการย้อมโครโมโซม

ย้อมโครโมโซมปลายรากหอมด้วยวิธีการเดียวกันที่ใช้ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาสีย้อมโครโมโซม สารช่วยติดสีในการศึกษานี้ใช้น้ำมะนาวและน้ำส้มจืดที่ผ่านการกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 โดยการหยดสารช่วยติดสี 1 หยดทันทีหลังจากที่ได้หยดสีย้อมที่เตรียมได้ลงบนปลายรากหอมแล้ว นำสไลด์ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกลักษณะการย้อมติดสีบนโครโมโซม เปรียบเทียบการย้อมติดสีบนโครโมโซมในสภาวะใช้และไม่ใช้สารช่วยติดสี และเปรียบเทียบกับวิธีการย้อมด้วยอะซิโตคาร์มิน ทำการย้อมสีโครโมโซมครั้งแรกหลังจากการกรอง และทำการย้อมด้วยวิธีการเดียวกัน ทุกๆ 24 ชั่วโมง จนกระทั่งสีย้อมที่ได้จากผลก้างปลาแดงในสภาวะไม่ใช้สารช่วยติดสีมีประสิทธิภาพในการย้อมติดสีบนโครโมโซมลดลง และไม่สามารถใช้ในการศึกษาระยะต่างๆ ของการแบ่งเซลล์ได้

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาสีย้อมโครโมโซม

สีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษา 0 วัน สามารถย้อมติดสีบนโครโมโซม ทำให้เห็นระยะการแบ่งเซลล์ได้อย่างชัดเจน และใกล้เคียงกับอะซิโตคาร์มิน (ติดสีดีที่สุด) สำหรับสีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษา 1-2 วัน ยังมีความสามารถย้อมติดสีบนโครโมโซม และเห็นระยะการแบ่งเซลล์ แต่มีประสิทธิภาพการย้อมติดสีบนโครโมโซมน้อยกว่าอะซิโตคาร์มิน (ติดสีปานกลาง) เมื่อสีย้อมมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3-6 วัน จะเห็นเพียงขอบเขตของเซลล์ และมีการติดสีบนโครโมโซมน้อยมาก ทำให้ไม่สามารถแยกระยะของการแบ่งเซลล์ได้ (ติดสีเล็กน้อย) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมที่ได้จากผลของก้างปลาแดงในแต่ละอายุของการเก็บรักษา

อายุการเก็บรักษาสีย้อม (วัน)	ผลการติดสีบนโครโมโซม*
0	+++
1	++
2	++
3	+
4	+
5	+
6	+

* กำหนดผลการติดสี เป็นดังนี้

+++ คือ ติดสีดีที่สุด ++ คือ ติดสีปานกลาง + คือ ติดสีเล็กน้อย - คือ ไม่ติดสีที่โครโมโซม

ตารางที่ 2 ปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสีย้อมจากผลสดก้างปลาแดงในแต่ละอายุของการเก็บรักษา

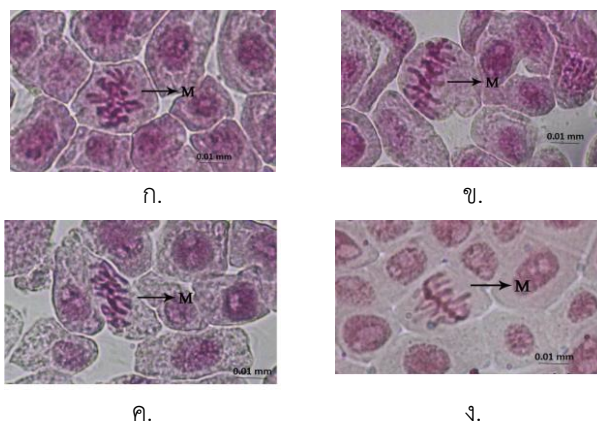
อายุการเก็บรักษาสีย้อม (วัน)	ปริมาณแอนโทไซยานินรวม* (มิลลิกรัม/100 กรัม)
0	117.72±1.64 ^a
1	87.56±18.00 ^b
2	58.79±0.68 ^c
3	55.13±1.81 ^{cd}
4	47.35±3.34 ^{cd}
5	44.46±3.26 ^d

* ตัวอักษร a-d แสดงถึงค่าที่แตกต่างกันในแนวตั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปริมาณแอนโทไซยานินรวมในแต่ละอายุของการเก็บรักษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษา 0 วัน มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากที่สุด คือ 117.72 ± 1.64 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (ตารางที่ 2)

ผลของสารช่วยติดสีที่มีต่อประสิทธิภาพการย้อมโครโมโซม

สถานะที่ใช้น้ำมะนาวและส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสีจะช่วยให้สีย้อมจากผลก้างปลาแดงมีประสิทธิภาพในการย้อมติดโครโมโซมได้ดีกว่าสถานะที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการย้อมติดสับโครโมโซมของสีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษาตั้งแต่วันที่ 3 เป็นต้นไป พบว่ามะนาวและส้มจี๊ดจะเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อมติดสับโครโมโซม (รูปภาพที่ 1-7)



รูปภาพที่ 1. ลักษณะการติดสับโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 0 วัน

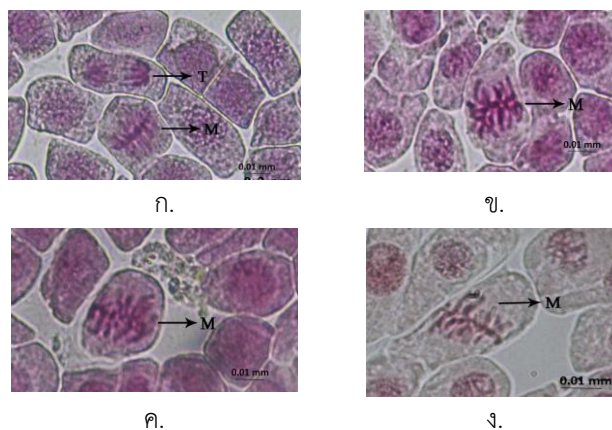
ในสถานะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีย้อมซีโตคาร์มิน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สถานะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

ค. สถานะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นสารช่วยติดสี

ข. สถานะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

ง. สีย้อมซีโตคาร์มิน



รูปภาพที่ 2. ลักษณะการติดสับโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 1 วัน

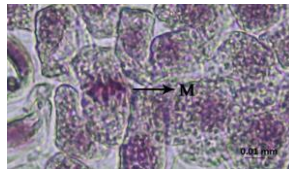
ในสถานะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีย้อมซีโตคาร์มิน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สถานะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

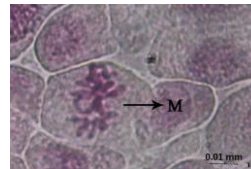
ข. สถานะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจืดเป็นสารช่วยติดสี

ง. สีสอะซิโตคาร์มิน



ก.



ข.



ค.



ง.

รูปภาพที่ 3. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 2 วัน

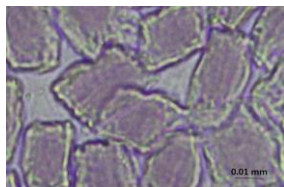
ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสียอะซิโตคาร์มิน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

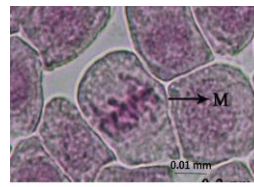
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจืดเป็นสารช่วยติดสี

ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

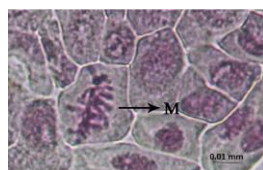
ง. สียอะซิโตคาร์มิน



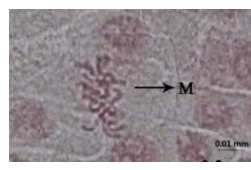
ก.



ข.



ค.



ง.

รูปภาพที่ 4. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 3 วัน

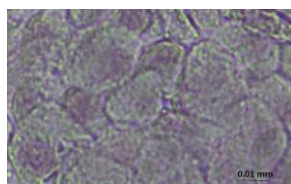
ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสียอะซิโตคาร์มิน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

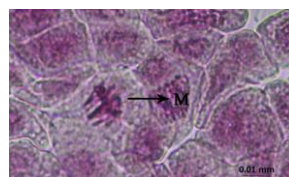
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจืดเป็นสารช่วยติดสี

ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

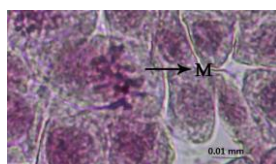
ง. สียอะซิโตคาร์มิน



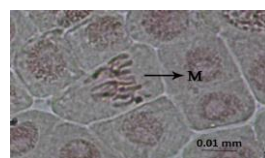
ก.



ข.



ค.



ง.

รูปภาพที่ 5. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 4 วัน

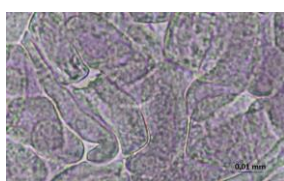
ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสียอะซิโตคาร์มิน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

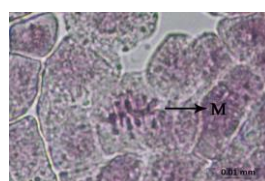
ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มเจือเป็นสารช่วยติดสี

ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

ง. สียอะซิโตคาร์มิน



ก.



ข.



ค.



ง.

รูปภาพที่ 6. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 5 วัน

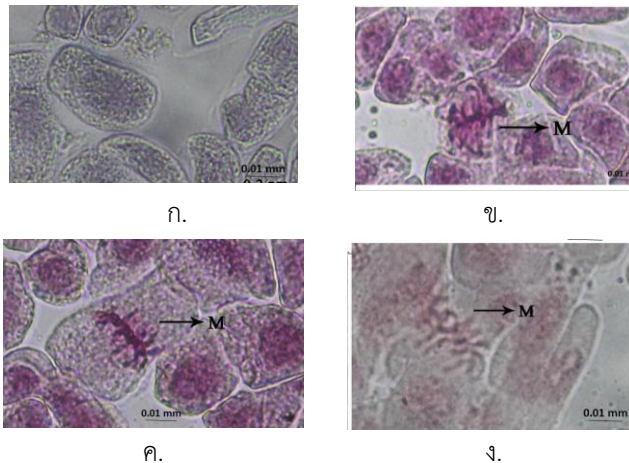
ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสียอะซิโตคาร์มิน ซึ่ง M คือ ระยะเมทาเฟส

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มเจือเป็นสารช่วยติดสี

ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

ง. สียอะซิโตคาร์มิน



รูปภาพที่ 7. ลักษณะการติดสีบนโครโมโซมของสีย้อมจากผลก้างปลาแดงที่มีอายุการเก็บรักษา 6 วัน

ในสภาวะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับสีอะซิโตคาร์มิน ซึ่ง M คือ ระยะเวลาทดสอบ

ก. สภาวะการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดสี

ค. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำส้มจืดเป็นสารช่วยติดสี

ข. สภาวะการย้อมโดยใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี

ง. สีอะซิโตคาร์มิน

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสีย้อมโครโมโซม

ปริมาณแอนโทไซยานินรวมในสีย้อมจะลดลง เมื่อสีย้อมมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับวรวิทย์และคณะ [8] ซึ่งรายงานว่า เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำลูเบอร์รี่ที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส จะทำให้ปริมาณแอนโทไซยานินลดลงทั้งสองอุณหภูมิ ดังนั้นเมื่อทดสอบประสิทธิภาพการติดสีบนโครโมโซมจึงพบว่า สีย้อมที่มีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจะมีประสิทธิภาพในการติดสีบนโครโมโซมลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสีย้อมมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมลดลงตามอายุการเก็บรักษา

ผลของสารช่วยติดสีต่อประสิทธิภาพของการย้อมติดสีบนโครโมโซมปลายรากหอม

เมื่อเปรียบเทียบสีย้อมในสภาวะที่ใช้และไม่ใช้สารช่วยติดสี พบว่าการใช้สารช่วยติดสีจะทำให้สีย้อมที่ได้มีประสิทธิภาพการติดสีบนโครโมโซมดีกว่าไม่ใช้สารช่วยติดสี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารช่วยติดสีจะช่วยให้โมเลกุลของสีย้อมจับกับโครโมโซมได้ดีขึ้น [9] สอดคล้องกับรายงานของ Sharma and Kumar [10] ที่ได้ทำการสกัดสีจากผลโคลงเคลงขึ้นก เพื่อใช้เป็นสีย้อมเนื้อเยื่อพืช โดยค้นสีย้อมจากผลสดแล้วนำมาย้อมเนื้อเยื่อพืช พบว่าการใช้น้ำมะนาวเป็นสารช่วยติดสี จะช่วยให้สีย้อมที่สกัดได้มีการติดสีได้ดีกว่าการย้อมโดยไม่ใช้น้ำมะนาว

ข้อเสนอแนะ

สีย้อมที่ได้จากการคั้นผลสุกของก้างปลาแดงควรนำไปใช้งานทันที หากต้องการเก็บสีย้อมไว้ใช้งานในวันถัดไป ควรเก็บรักษาสีย้อมไว้ในตู้เย็น และเพื่อให้สีย้อมยังคงมีประสิทธิภาพในย้อมโครโมโซม ควรใช้น้ำมะนาวหรือส้มจืดเป็นสารช่วยติดสี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Sharma, S. and Kumar, S., 2013. *Phyllanthus reticulatus* Poir. - an important medicinal plant: A review of it's phytochemistry, traditional uses and pharmacological properties, International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 4(7): 2528-2534.
- [2] วรทยา ทองบริบูรณ์ และสายใหม่ แก้วร่มไทร, 2559, อัตราส่วนของวัตถุดิบต่อตัวทำละลายและระยะเวลาที่ใช้ในการแช่สีย้อมเนื้อเยื่อพืชจากผลสดก้านปลาแดง, โครงการวิจัยปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, สงขลา, 33 น.
- [3] สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, แอนโทไซยานิน, กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, แหล่งที่มา: <http://www.chaipanich.co.th/upload/file/file-20131122-691605.pdf>, 26 พฤศจิกายน 2556.
- [4] จินตหรา เล็กประยูร, นวลจันทร์ มัจฉริยกุล และศิริลักษณ์ เอี่ยมธรรม, 2553, การสกัดแอนโทไซยานินจากพืชเพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซม: แหล่งที่มา ความเข้มข้น และโครงสร้างทางเคมี, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7, นครปฐม, 1615-1623.
- [5] วิไล ชัยสมภาร และหัตยา กาวิวงศ์, 2556, การเตรียมสีย้อมโครโมโซมสำหรับการเรียนการสอนจากพืชท้องถิ่นไทย, ว.วิทยาศาสตร์, 7(1): 35-39.
- [6] วรินทร์ วอนแก่นน้อย, พันธิวา แก้วมาตย์, อลงกลด แทนอมทอง และพรณรงค์ สิริปิยะสิงห์, 2557, การคัดเลือกสารสีสกัดจากธรรมชาติในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เพื่อใช้เป็นสีย้อมโครโมโซม, ว. วิจัยเพื่อพัฒนาสังคมและชุมชน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 1(13): 42-52.
- [7] Lee, J., Durst, R.W. and Wrolstad, R.E., 2005, Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study, J. of AOAC International, 88(5): 1269-1278.
- [8] วรพัทธ์ อารีกุล, สิริพรรณ กิตติวรพัฒน์ และ กษัตินันท์ วงศ์ณรัตน์, 2553, ผลของอุณหภูมิแช่เย็นต่อความคงตัวของแอนโทไซยานินและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในน้ำบลูเบอร์รี่และบลูเบอร์รี่เข้มข้น, เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, กรุงเทพฯ, หน้า 245-251.
- [9] ประศาสตร์ เกื้อมณี, 2551, เทคนิคเนื้อเยื่อพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 289 หน้า.
- [10] Deepak, M.S. and Phipose, O., 2013, Use of dry extract of *Melastoma malabathricum* Linn. for plant anatomical staining, Acta Biologica Indica, 2(2): 456-460.

ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพรของชุมชนตำบล ลำราญ อำเภอสамชัย จังหวัดกาฬสินธุ์

Biodiversity and Community Utilization of Herbs: Case study at Samran Sub-District, Sam Chai District, Karasin Province

รัชณี นามมัตย์* ถวิล ชนะบุญ พนิดา เหล่าทองสาร และวีระ ทองเนตร

Rachanee Nammatra*, Tawin Chanaboon, Panida Laotongsan
and Weera Thongnetr

หน่วยวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและการอนุรักษ์ สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.
มหาสารคาม 44150

Biodiversity and Conservation Research Unit, Walai Rukhavej Botanical Research Institute,
Mahasarakham University, Maha Sarakham, Thailand 44150

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพืชสมุนไพร บริเวณป่าสงวนแห่งชาติภูพาน ตำบลลำราญ อำเภอสамชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยทำการสำรวจพรรณไม้ในพื้นที่สวนสมุนไพรและป่าอนุรักษ์สมุนไพร แหล่งรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นประโยชน์ในการแปรรูป เช่น กุญ (พลวง) (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) และเป็นสมุนไพร เช่น ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum* (A. Juss.) Baill.) มะกอกเหลี่ยม (*Canarium subulatum* Guillaumin) หมี่เหมีน (*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob.) อะราง (*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz) และบุก (*Amorphophallus sumawongii* (Bogner) Bogner & Mayo) เป็นต้น เมื่อทำแปลงตัวอย่างขนาดพื้นที่ 10x50 เมตร จำนวน 2 แปลง พบว่าโครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้งจัดเป็น 2 ชั้นใหญ่ๆ คือ ไม่ชั้นเรือนยอดและไม่ชั้นกลางเรือนยอด มีช่องว่างระหว่างเรือนยอดมาก รวมทั้งไม่มีการกระจายเป็นกลุ่ม ทำให้แสงส่องถึงพื้นล่างป่าได้มาก เมื่อทำแปลงตัวอย่างขนาด 20x50 เมตร จำนวน 2 แปลงตัวอย่าง พบจำนวนชนิดของพรรณไม้ที่สำรวจพบทั้งหมด 69 ชนิด 61 สกุล 33 วงศ์ จำแนกได้เป็นไม้ใหญ่จำนวน 28 ชนิด ไม้หนุมจำนวน 21 ชนิด และไม้พื้นล่างจำนวน 44 ชนิด และพบพืชสมุนไพรจำนวน 44 ชนิด

คำสำคัญ: พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน การใช้ประโยชน์จากพืช ภูมิปัญญาท้องถิ่น

Abstract

The herbs in conservation area were surveyed in Phu Phan National Park at Samran Sub-District, Sam Chai District, Karasin Province as well as in Herbal compendium of Economic Value. There were *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb., *Suregada multiflorum* (A. Juss.) Baill., *Canarium subulatum* Guillaumin, *Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob., *Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz, *Amorphophallus sumawongii* (Bogner) Bogner&Mayo. Vertical vegetation was classified into 2 large layers; Canopy and middle layer of canopy

were found in two sample plots of 10x50 m as well as the light to the bottom of the forest because of the gap between canopies with no distribution in groups. The total number of species was 69 species, 61 genus, 33 families. There were 28 species of trees, 21 young trees and 44 lower trees in two sample plots of 20x50 m. Forty four plants have been used as herbs.

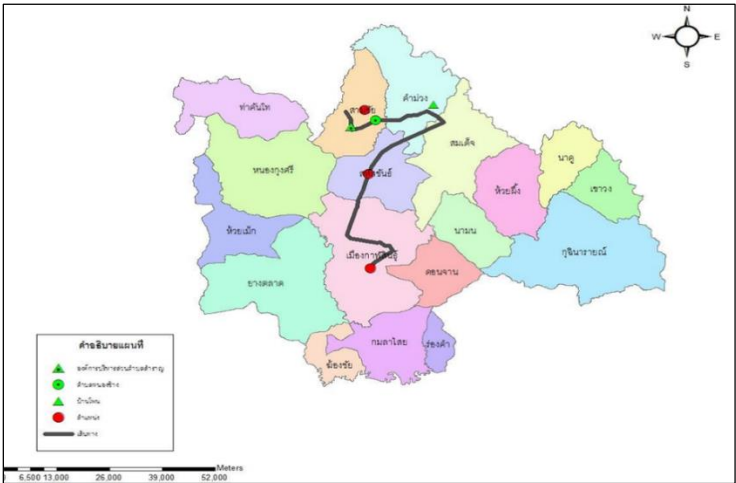
Keyword: ethnobotany; uses of plant; local knowledge

บทนำ

การสร้างความเข้มแข็งของชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีข้อมูลองค์ความรู้ มีแผนพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน และดำเนินการตามแผนเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนของชุมชน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมมหาชน) ร่วมกับสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงได้กำหนดแนวทางดำเนินงานภายใต้กิจกรรมศูนย์พัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนอย่างยั่งยืน โดยมีกิจกรรม ประกอบด้วย การศึกษา สำรวจ รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ เพื่อการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีศักยภาพ การพัฒนาทักษะด้านการสำรวจและรวบรวมข้อมูล การจัดทำแผนพัฒนาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนอย่างยั่งยืน ศูนย์ถ่ายทอดภูมิปัญญาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากสมุนไพรพื้นบ้าน ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ แห่งนี้เป็นวิสาหกิจชุมชนที่เข้มแข็ง มีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ โดยชุมชนได้มีส่วนร่วมในการเก็บสมุนไพร รวบรวมสมุนไพรในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ และมีแหล่งเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพท้องถิ่น เกี่ยวกับพืชสมุนไพร โดยบูรณาการกับการถ่ายทอดภูมิปัญญาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากสมุนไพรพื้นบ้าน ดังนั้น ศูนย์ฯ แห่งนี้จึงมีศักยภาพและมีความพร้อมในการพัฒนาให้มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น โดยการสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างชุมชนในท้องถิ่น สถาบันการศึกษา และเสริมสร้างศักยภาพในการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากสมุนไพร หรือความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างยั่งยืน มีงานวิจัยที่ทำการความหลากหลายและการใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจหลายแห่ง เช่น ป่าชุมชนดอนยาง ตำบลหลักเมือง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ [1] และป่าชุมชนสาธารณะประโยชน์บ้านจาน เทศบาลตำบลทุ่งกุลารักษ์ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดร้อยเอ็ด [2] ดังนั้น ข้อมูลด้านการสำรวจความหลากหลายของสมุนไพร ของตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ควรมีการจัดทำอย่างเป็นระบบและพร้อมที่จะเผยแพร่ได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการเก็บรักษาและสืบทอดภูมิปัญญาไทยไว้ จึงมีการทำวิจัยและพัฒนากระบวนการข้อมูลและสารสนเทศพืชสมุนไพร โดยมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database) และสารสนเทศ ให้มีรูปแบบการเข้าถึงฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและศักยภาพที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้มากขึ้น มีการแสดงความหลากหลายทางชีวภาพของพืชสมุนไพร ตามชื่อพืช ไทย/อังกฤษ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อท้องถิ่น รูปสมุนไพร โรคหรืออาการที่สมุนไพรมีสรรพคุณรักษา เป็นต้น อันจะนำไปสู่การดำเนินการจดทะเบียนคุ้มครองพันธุ์กรรมพืชสมุนไพรหายากใกล้สูญพันธุ์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรในท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืนสำหรับชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ต่อไป

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลสำราญ มีพื้นที่ประมาณ 95,281.25 ไร่ หรือ 152.45 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 27.67 ของพื้นที่ทั้งอำเภอ สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นที่ดอนสลับที่ราบลุ่มเป็นบางแห่ง พื้นที่ที่มีความลาดเอียงไปทางทิศตะวันตกของอำเภอ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอสามชัย ประมาณ 4 กิโลเมตร และอยู่ทางทิศเหนือของจังหวัดกาฬสินธุ์ อยู่ห่างจากตัวจังหวัดกาฬสินธุ์ ประมาณ 92 กิโลเมตร ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เส้นทางการเดินทางสู่ชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสамชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเดินทางจากอำเภอเมืองกาฬสินธุ์ไปทางอำเภอสหัสขันธ์ ผ่านแยกบ้านโพนแล้วตรงไปทางทิศตะวันตกไปทางอำเภอสамชัย

ดำเนินการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพพรรณไม้ [3] โดยทำการวางแปลงตัวอย่างในจุดที่มีการกำหนดไว้แล้วตามแผนที่ เป็นแปลงสี่เหลี่ยมขนาด 20 X 50 เมตร ทั้งนี้มีเงื่อนไขของขนาดของแปลงตัวอย่างได้แก่ เป็นตัวแทนของระบบนิเวศมีความเหมาะสมในการจัดทำเป็นแปลงถาวรเพื่อใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้ในท้องถิ่นได้ เป็นที่ยอมรับของชุมชน และทำการเก็บข้อมูลพรรณไม้ โดยการบันทึกรายชื่อพรรณไม้พร้อมนับจำนวนพรรณไม้ที่ปรากฏทุกชนิดภายในแปลงตัวอย่าง บันทึกรายละเอียดในแบบสำรวจ ได้แก่ บันทึกข้อมูลไม้ยืนต้น (Tree) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงระดับอกมากกว่า 10 ซม. ขึ้นไปทุกต้น โดยให้บันทึกชนิด เส้นผ่าศูนย์กลางที่ความสูงระดับอก (Diameter at Breast Height : DBH หรือที่ระดับ 1.30 เมตรจากพื้นดิน) ความสูงถึงกิ่งแรก และความสูงทั้งหมด บันทึกข้อมูลไม้หนุม (Sapling) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางสูงระดับอกน้อยกว่า 10 ซม. ลงมาและสูงไม่ต่ำกว่า 1.3 เมตรทุกต้น โดยให้ทำการบันทึกชนิดและขนาดของไม้ทุกชนิด บันทึกข้อมูลลูกไม้ (Seedling) ความสูงต่ำกว่า 1.3 เมตร ไม้พื้นล่างและไม้เลื้อยทั้งหมด โดยให้บันทึกชนิดและจำนวน การบันทึกข้อมูล โดยการบันทึกการใช้ประโยชน์พืช ส่วนของพืชที่ใช้ประโยชน์ และวิธีการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพร บันทึกชื่อพื้นเมือง ถ่ายภาพ และเก็บตัวอย่างพืช ตรวจสอบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และวินิจฉัยชื่อของพืชที่เก็บตัวอย่าง โดยวิธีการทางพฤกษอนุกรมวิธาน จัดลำดับการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพร และวิเคราะห์ผลเบื้องต้นทางด้านองค์ประกอบของพืช ศึกษาความหลากหลายของชนิดพรรณพืชของพื้นที่ศึกษา จัดประชุมเสวนากลุ่ม จัดงานการใช้ประโยชน์ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น และจัดทำแผนชุมชนเพื่อระดมความคิดเห็นระดับชุมชน รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่น หรือภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อทบทวน วิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรคของชุมชน ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐาน และการสนับสนุนจากหน่วยงานในท้องถิ่น เป็นต้น เพื่อประเมินความพร้อมของชุมชนสู่การพัฒนาเป็นศูนย์เรียนรู้ และการพัฒนาวิสาหกิจชุมชน

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช ในเขตพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองงูใหญ่มีพื้นที่ 100 ไร่ อยู่ในการดูแลรักษาของบ้านหนองงูใหญ่ หมู่ 10 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นป่าเพื่อการอนุรักษ์สมุนไพร แหล่งรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นประโยชน์ในการแปรรูป เช่น กุง

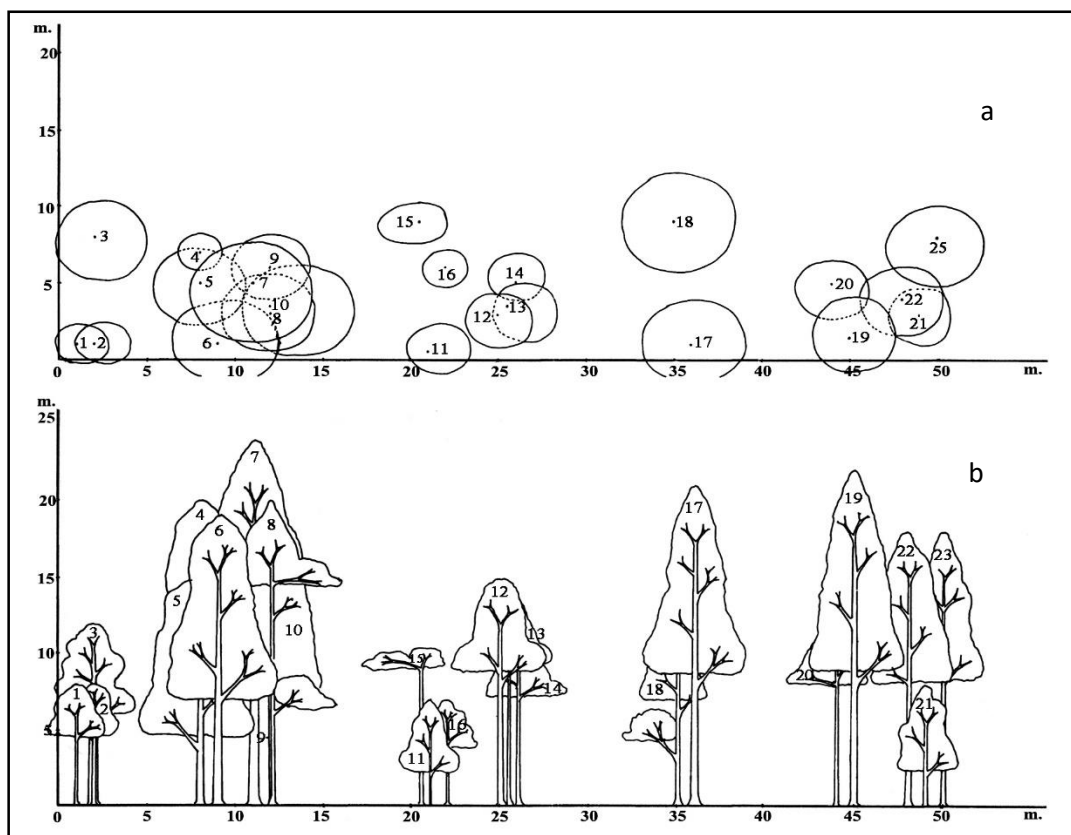
(*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และเป็นสมุนไพร ได้แก่ ขันทองพยาบาท (*Suregada multiflorum* (A.Juss.) Baill.) นมน้อย (*Polyalthia evecata* (Pierre) Finet & Gagnep.) ย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels) หมี่เหมี้น (*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob.) มะหาด (*Artocarpus lacucha* Buchanan-Hamilton ex D. Don) อระราช (*Peltophorum dasyrachis* (Miq.) Kurz) และบุก (*Amorphophallus sumawongii* (Bogner) Bogner & Mayo) เป็นต้น (ตารางที่ 3) [4]

ลักษณะโครงสร้างสังคมพืช

จากการทำแปลงตัวอย่างขนาดพื้นที่ 10x50 เมตร จำนวน 2 แปลง พบว่าโครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้งจัดเป็น 2 ชั้น ใหญ่ๆ คือ ไม้ชั้นเรือนยอดและไม้ชั้นกลางเรือนยอด มีช่องว่างระหว่างเรือนยอดมาก รวมทั้งไม่มีการกระจายเป็นกลุ่ม ทำให้แสงส่องถึงพื้นล่างป่าได้มาก ดังนี้

1. ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชแปลงที่ 1

โครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้ง (ดังภาพที่ 2) และ รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช (รายละเอียดดังตารางที่ 1)



ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชขนาดแปลง 10x50 เมตร ป่าชุมชนวัดหนองงูใหญ่แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 52 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 29 ลิปดา ตะวันออก ภาพ 2a มองจากด้านบน (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความกว้างของแปลง 10 เมตร) ภาพ 2b มองจากด้านข้าง (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความสูงของต้นไม้)

ตารางที่ 1 รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช ป่าชุมชนวัดหนองกงใหญ่แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 52 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 29 ลิปดา ตะวันออก

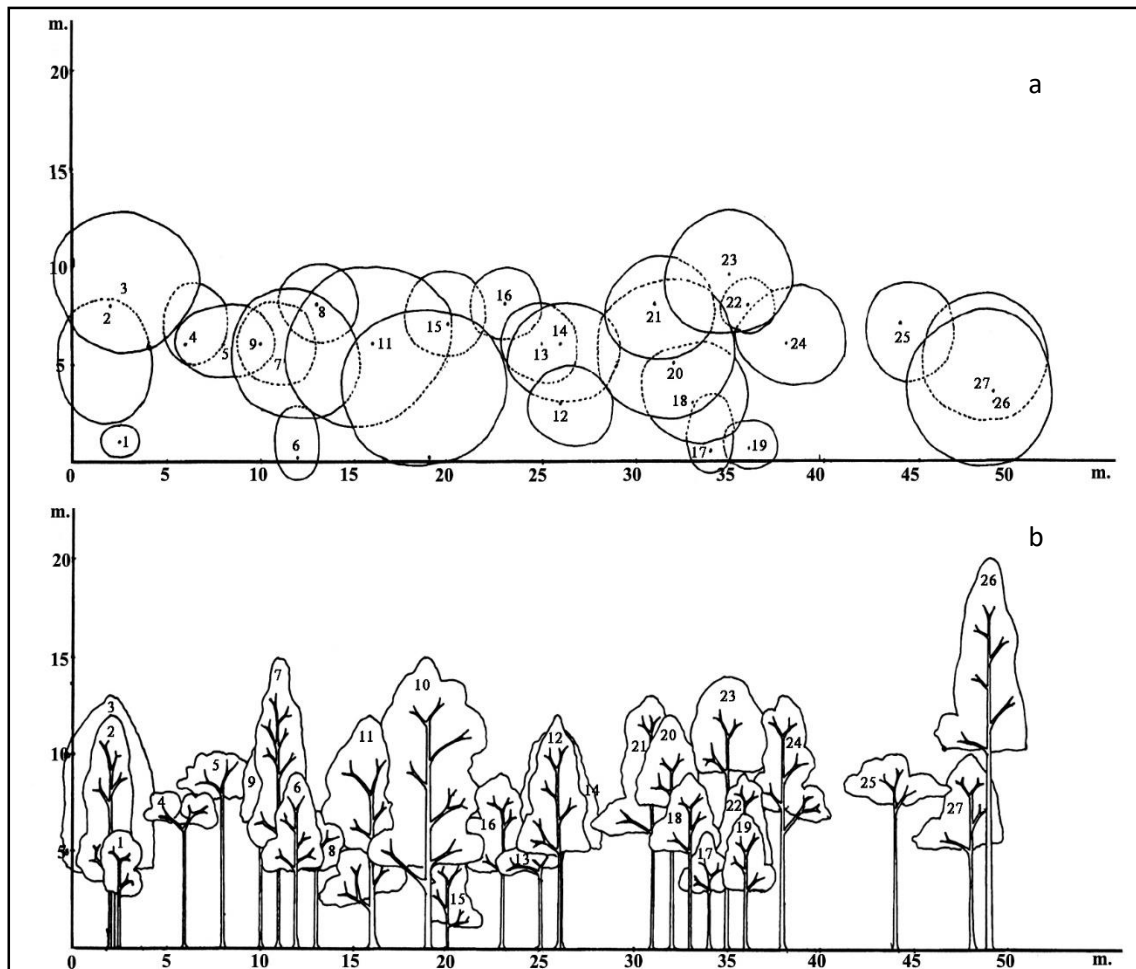
ลำดับที่	ชื่อ	จำนวน	ตำแหน่ง
1	ก่อหิน (<i>Castanopsis piriformis</i> Hickel & A.Camus)	1	11
2	ก่อเกี้ยง (<i>Quercus salavannensis</i> Hick. & A.Camus)	1	18
3	ก่อขี้หมู (<i>Milletia kangensis</i> Craib)	1	5
4	กะบก (<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.)	1	6
5	กุง (<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.)	6	4,12,16,19,20,23
6	กะบาก (<i>Anisoptera costata</i> Korth.)	1	22
7	แก้มอัน (<i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.)	1	13
8	ตีนนก (<i>Vitex pinnata</i> L.)	2	8,9
9	แต้ (<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq. var. <i>siamensis</i>)	1	17

ตารางที่ 1 รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช ป่าชุมชนวัดหนองกงใหญ่แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 52 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 29 ลิปดา ตะวันออก (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ	จำนวน	ตำแหน่ง
10	ทม (<i>Mitragyna hirsuta</i> Havil.)	1	21
11	ผีหมอบ (<i>Hubera cerasoides</i> (Roxb.) Chaowasku)	2	10,14
12	พอก (<i>Peltophorum dasyrachis</i> (Miq.) Kurz)	1	7
13	ยอ (<i>Morinda citrifolia</i> L., nom. cons.)	1	15
14	ลำตวน (<i>Melodorum fruticosum</i> Lour.)	1	2
15	หมั่ง (<i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.)	1	3
16	อาราง (<i>Peltophorum dasyrachis</i> (Miq.) Kurz)	1	1

2. ลักษณะโครงสร้างสังคมพืชแปลงที่ 2

โครงสร้างพรรณไม้ในแนวตั้ง (ดังภาพที่ 3) และ รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช (รายละเอียดดังตารางที่ 2)



ภาพที่ 3 ลักษณะโครงสร้างสังคมพืช ขนาดแปลง 10x50 เมตร ป่าชุมชนวัดหนองกงใหญ่แปลงที่ 2 ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 26 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 31 ลิปดา ตะวันออกภาพ 3a มองจากด้านบน (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความกว้างของแปลง 10 เมตร) ภาพ 3b มองจากด้านข้าง (x=ความยาวของแปลง 50 เมตร, y=ความสูงของต้นไม้)

องค์ประกอบพรรณไม้

สภาพโดยทั่วไป สังคมป่าไม้ในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกงใหญ่ จัดเป็นป่าเต็งรัง ทรัพยากรที่ได้ใช้ประโยชน์จากป่า ได้แก่ การหาหาสมุนไพร การเก็บเห็ด พืชผัก ผลไม้ รวมทั้งการเก็บแมลงในพื้นที่ป่า เป็นต้น จากการแปลงตัวอย่างขนาด 20x50 เมตร จำนวน 2 แปลง พบพรรณไม้จำนวน 69 ชนิด 61 สกุล 33 วงศ์ (ตารางที่ 3) จำแนกได้เป็น ไม้ใหญ่ จำนวน 28 ชนิด ไม้หนุม จำนวน 21 ชนิด และไม้พื้นล่าง จำนวน 44 ชนิด รวมทั้งข้อมูลวิธีการใช้ประโยชน์ ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง และฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์ ได้จากการสัมภาษณ์ และการจัดประชุมเสวนาผู้นำชุมชนในพื้นที่ จากการประเมินผลเบื้องต้นพบว่าชุมชนมีศักยภาพพอในการดำเนินกิจกรรมเพื่อสู่การจัดทำศูนย์อนุรักษ์ และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพชุมชนเพื่อเป็นพื้นที่ศึกษาและถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรควบคู่กับการอนุรักษ์ การศึกษานี้ ยังขาดข้อมูล

ประกอบในด้านค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และค่าความหลากหลายของพรรณไม้ ควบคู่ในการอธิบายองค์ประกอบของพรรณไม้ ดังนั้น ในงานวิจัยในอนาคตควรมีข้อมูลเหล่านี้ประกอบการอธิบายองค์ประกอบของพรรณไม้ด้วย

ตารางที่ 2 รายชื่อและตำแหน่งต้นไม้ในโครงสร้างสังคมพืช ป่าชุมชนวัดหนองงูใหญ่ (แปลงที่ 2) ตั้งอยู่ที่ ละติจูดที่ 16 องศา 26 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 103 องศา 31 ลิปดา ตะวันออก

ลำดับที่	ชื่อ	จำนวน	ตำแหน่ง
1	กุง (<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.)	5	7,10,24,26,27
2	กะยอม (<i>Shorea roxburghii</i> G.Don)	1	13
3	แก้มอัน (<i>Ilex umbellulata</i> (Wall.) Loes.)	1	17
4	ขาว (<i>Haldina cordifolia</i> (Roxb.) Ridsdale)	1	23
5	ประดู่ (<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz)	1	11, 20
6	กะบก (<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.)	1	18
7	ยาง (<i>Dipterocarpus costatus</i> Gaertn.fil.)	2	8,12
8	สะอาม (<i>Crypteronia paniculata</i> Bl.)	2	2,3
9	สีน (<i>Dillenia aurea</i> Smith)	1	6
10	เหมือดมน (<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.)	4	1,15,16,19
11	เหลื่อม (<i>Canarium subulatum</i> Guillaum.)	7	4,5,9,14,21,22,25

ตารางที่ 3 รายชื่อพืชที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกงใหญ่ บ้านหนองกงใหญ่ หมู่ 1 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ (รัชนิ นามมาตย์ และคณะ, 2558)

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
1	ก้นคก	กล้วยเต่า	<i>Polyalthia debilis</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	ANNONACEAE	ไม้พุ่ม	ผลกินได้ รากให้รสเย็น แก้ตัวร้อน ดับพิษไข้ทั้งปวง	ทุกฤดู
2	กลอย	กลอย	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst. var. <i>hispida</i>	DIOSCOREACEAE	ไม้เถา ล้มลุก	แบ่งที่อยู่หัวใช้กินแทนข้าว หรือประกอบอาหารคาวหวาน	ทุกฤดู
3	ก้อซี่หมู	ก่อนก (กระเจาะ)	<i>Milletia kangensis</i> Craib	LEGUMINOSAE	ไม้ต้น	เปลือกใช้ย้อมผ้า เข้ายาแกษาง	ทุกฤดู
4	ก้อหิน	ก้อหิน	<i>Castanopsis piriformis</i> Hickel & Camus	FAGACEAE	ไม้ต้น	ใช้ไม้ทำถ่าน เข้ายาแกษาง	ฤดูฝน
5	ก้อหางหมา	-	<i>Lithocarpus</i> spp.	FAGACEAE	ไม้ต้น	ใช้ไม้ทำถ่าน ยาแกษาง	ฤดูฝน
6	ก้อเกลี้ยง	ก้อเกลี้ยง	<i>Quercus salavannensis</i> Hick. & A.Camus	FAGACEAE	ไม้ต้น	ใช้ไม้ทำถ่าน	ฤดูฝน
7	กะบก	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.	IRVINGIACEAE	ไม้ต้น	เมล็ดใช้เป็นยาพื้นบ้านยา บำรุงข้อ บำรุงกระดูก แก้เส้นเอ็นพิการ	ฤดูหนาว
8	กะบาก	กะบาก	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	ใช้ในการก่อสร้างในร่ม	ทุกฤดู
9	กะยอม	พะยอม	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	ไม้เนื้อแข็งใช้ในการก่อสร้าง ดอกกินได้	ทุกฤดู
10	ก้านของ	ปืบ	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	BIGNONIACEAE	ไม้ต้น	ดอกปืบตากแห้ง ใช้মনบุหรือสูบแก้โรคริดสีดวงตั้งจุมูก	ทุกฤดู

ตารางที่ 3 รายชื่อพืชที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกงใหญ่ บ้านหนองกงใหญ่ หมู่ 1 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ (รัชนิ นามมาตย์ และคณะ, 2558) (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
11	กุง	พลวง	<i>Dipterocarpus tuberculatus</i> Roxb.	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	ใบใช้ห่อของ ห่อยาสูบ มุงหลังคา ฝากันห้อง ยางใช้เผาไฟแทรกน้ำปูนใสแก้บิด	ทุกฤดู
12	แก้มอัน	เน่าใน	<i>Ilex umbellulata</i> (Wall) Loes.	AQUIFOLIACEAE	ไม้ต้น	เข้ายาแก้ไอ	ทุกฤดู
13	ขาว	ขว้าว	<i>Haldina cordifolia</i> (Roxb.)	RUBIACEAE	ไม้ต้น	ใช้ทำกลอง หรือหวดนึ่งข้าว	ทุกฤดู
14	ข้าวหลามดง	ปอซี่แฮด	<i>Goniothalamus laoticus</i> (Finet & Gagnep.)	ANNONACEAE	ไม้พุ่ม กิ่งไม้ต้นขนาดเล็ก	ใช้แก่นเข้าตำรับยารักษาโรคทางในเด็ก	ทุกฤดู
15	ขี้ตู่	ขี้ตู่	<i>Helicteres angustifolia</i> L.	STERCULIACEAE	ไม้พุ่ม	รากเข้ายาสมุนไพรหลายชนิด	ทุกฤดู
16	ขี้เหิน	ไข่น้ำ	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	LABIATAE	ไม้ต้น	ราก แก้เสมหะใน	ทุกฤดู
17	เข็ม	เข็มป่า	<i>Pavetta wallichiana</i> Steud.	RUBIACEAE	ไม้พุ่ม	ใบ ขับพยาธิ แก้ ลักปิดลักเปิด	ทุกฤดู
18	คอนหมา	ระงับพิษ	<i>Breynia glauca</i> Craib	EUPHORBIACEAE	ไม้พุ่ม	ลำต้น ต้มน้ำดื่ม รักษาโรคกระเพาะอาหาร	ทุกฤดู
19	คอมส้ม	พลับพลา	<i>Microcos tomentosa</i> Sm.	TILIACEAE	ไม้ต้น	ผลสุกกินได้ หมอยาพื้นบ้านใช้เข้ายาแก้หืด	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
20	คันท้อง	ลำบิดดง	<i>Diospyros filipendula</i> Pierre ex Lecomte	EBENACEAE	ไม้ต้น	ผลกินได้ เป็นไม้เบิกนำ	ทุกฤดู
21	เค็ง	เขलग	<i>Dialium cochinchinense</i> Pierre	FABACEAE	ไม้ต้น	ใช้ผลต้มกินแก้ไข้ ร้อนใน ผลสุกรับประทานได้	ทุกฤดู
22	เขียงเขื่อง	ย่านทาด	<i>Smilax luzonensis</i> C.Presl	SMILACACEAE	ไม้เถา	หน่ออ่อนนำไปต้มให้สุก รับประทานเป็นผัก	ทุกฤดู
23	แคฝอย	แคฝอย	<i>Stereospermum cylindricum</i> Pierre ex Dop.	BIGNONIACEAE	ไม้ต้น	เนื้อไม้ใช้ทำฟัน ผากระดาน ด้ามเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ	ทุกฤดู
24	จ๊วผา	จ๊ว จ๊วขาว	<i>Bombax anceps</i> Pierre	BOMBACACEAE	ไม้ต้น	เปลือกใช้แก้ท้องเสีย แก้บิด ราก ใช้ขับปัสสาวะ	ทุกฤดู
25	เงียงดุก	เงียงดุก	<i>Canthium berberidifolium</i> Geddes	RUBIACEAE	ไม้พุ่ม	ใช้ราก ฝนน้ำกิน แก้ฝีหนองในท้อง (วันโรค)	ทุกฤดู
26	แฉว	คอแลน	<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz	SAPINDACEAE	ไม้ต้น	ราก ใช้แก้ท้องร่วง แก้ตับพิการ เปลือกบำรุงธาตุ	ทุกฤดู
27	ชี	พันจำ	<i>Vatica odorata</i> (Griff.) Symington	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	สร้างบ้าน เพาะเห็ด แก่นเข้ายาต้มดื่มแก้ไอ	ทุกฤดู

ตารางที่ 3 รายชื่อพืชที่สำรวจพบในพื้นที่ป่าชุมชนวัดหนองกงใหญ่ บ้านหนองกงใหญ่ หมู่ 1 และบ้านโนนแต้ หมู่ 10 ตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ (รัชนิ นามมาตย์ และคณะ, 2558) (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
28	คู๋	ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	FABACEAE	ไม้ต้น	ใช้ในการก่อสร้าง ใช้เปลือกมาทำสีในการย้อมแห	ทุกฤดู
29	ดุกใส	ขันทองพยับบาท	<i>Suregada multiflorum</i> (A.Juss.) Baill.	EUPHORBIACEAE	ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้น ขนาดเล็ก	เป็นยาระบาย แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ เป็นยาแก้ประดง	ทุกฤดู
30	ต้องแล้ง	นมน้อย	<i>Polyalthia evecta</i> (Pierre) Finet & Gagnep.	ANNONACEAE	ไม้ต้น	ราก ต้มน้ำดื่มแก้กล้ามเนื้อท้องเกร็ง บำรุงน้ำนม ผลสุกกินได้	ทุกฤดู
31	ตั้งอาน	เครือเขาปอก	<i>Ventilago harmandiana</i> Pierre.	RHAMNACEAE	ไม้เถา	เถา ขับพอก โลหิตระดู	ทุกฤดู
32	ต่างไก่	กระดังใบเตย	<i>Leea thorelii</i> Gagnep.	LEEACEAE	ไม้พุ่ม	รากแก้ไข้ ขับเหงื่อ แก้ปวดเมื่อยตามร่างกาย	ทุกฤดู
33	ตีนนก	ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i> L.	LABIATAE	ไม้ต้น	ใช้ทำเสาบ้าน ก่อสร้าง	ทุกฤดู

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
34	แต้หนาม	มะค่าแต้	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. & Miq. var. <i>siamensis</i>	FABACEAE	ไม้ต้น	เปลือก ต้มดื่มถ่ายพยาธิ รักษาโรคผิวหนัง	ทุกฤดู
35	ทม ถ่ม	กระพุ่มโคก	<i>Mitragyna hirsuta</i> Havil.	RUBIACEAE	ไม้ต้น	ใบ รสเผื่อนเมา แก้ท้องร่วง	ทุกฤดู
36	บอน	บอน	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	ARACEAE	ไม้ล้มลุก	ประกอบอาหาร	ทุกฤดู
37	บกคาย	สำเภา	<i>Chaetocarpus castanocarpus</i> (Roxb.) Thwaites	EUPHORBIACEAE	ไม้ต้น	เนื้อไม้ใช้ในการก่อสร้างในร่ม และด้ามเครื่องมือเครื่องใช้	ทุกฤดู
38	ปอพาน	ปอพราน	<i>Coelorachis striata</i> (Steud.) A. Camus	TILIACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	เปลือกใช้ทำเชือกได้	
39	ปอแดง	ปอแดง	<i>Sterculia guttata</i> Roxb.	STERCULIACEAE	ไม้ต้น	เปลือกให้ยาสีขาว ใช้ทำเชือกและทอผ้า	ทุกฤดู
40	ปอหนู	พังแหรใหญ่	<i>Trema orientalis</i> (L.) BL.	ULMACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	แก่นหรือราก ฝนน้ำกิน เป็นยาแก้ร้อนในกระหายน้ำ	
41	แฟน	มะแฟน	<i>Protium serratum</i> (Wall. ex Colebr.) Engl.	BURSERACEAE	ไม้ต้น	ผลนำมารับประทาน	ทุกฤดู

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
						ราก ใช้ถอนพิษไข้	
42	มูก	พุดทุ่ง	<i>Holarrhena curtisii</i> King & Gamble	APOCYNACEAE	ไม้พุ่ม	ดอกใช้บูชาพระหรือประกอบพิธีกรรม	ทุกฤดู
43	เม็ก	เสม็ดขุน	<i>Syzygium antisepticum</i> (Blume) Merr. & L.M.Perry	MYRTACEAE	ไม้พุ่มกึ่งไม้ต้น ขนาดเล็ก	ยอดอ่อนรับประทานเป็นผัก จิ้มลากับน้ำพริกต่างๆ	ทุกฤดู
44	ยาง	ยางนา	<i>Dipterocarpus costatus</i> Gaerth.f.	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	น้ำมันจากต้นใช้ใส่แผลแก้โรคเรื้อน หนองใน	ทุกฤดู
45	ยุง	พะยุง	<i>Dalbergia cochinchinensis</i> Pierre	FABACEAE	ไม้ต้น	ไม้เนื้อแข็งใช้ใน การก่อสร้าง	ทุกฤดู
46	ราตรี	พริกนายพราน	<i>Tabernaemontana bufalina</i> Lour.	APOCYNACEAE	ไม้ต้น ขนาดเล็ก	ดอกเก็บบูชาพระ ยางช่วยสมานแผล	ทุกฤดู
47	ลำดวน	ลำดวน	<i>Melodorum fruticosum</i> Lour.	ANNONACEAE	ไม้ต้น	ผลกินได้ ดอกนิยมนำมาปรุงเป็นยาบำรุงกำลัง	ทุกฤดู

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
48	ลิ้นไม้	เพกา	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	BIGNONIACEAE	ไม้ต้นขนาดเล็ก	ฝักลิ้นฟ้า กินเป็นผักเคียงกับป่นหรือน้ำพริกจิ้มต่าง ๆ ฝักอ่อน ขับลม ฝักแก่ แก้วร้อนใน	ทุกฤดู
49	สะแบง	ยางกราด	<i>Dipterocarpus intricatus</i> Dyer	DIPTEROCARPACEAE	ไม้ต้น	เป็นไม้ทางเศรษฐกิจใช้ในการก่อสร้าง ทำเครื่องเรือน	ทุกฤดู
50	สะอาม	กระทงลอย	<i>Crypteronia paniculata</i> Bl.	CRYPTERONIACEAE	ไม้ต้น	ใช้แก่น ฝนน้ำหรือต้มดื่มแก้ไข้	ทุกฤดู
51	ลิ้น	มะส้าน	<i>Dillenia aurea</i> Smith	DILLENIACEAE	ไม้ต้น	ผลดิบรับประทานได้มีรสเปรี้ยว หรือใช้แกงส้ม	ทุกฤดู
52	แสนคำ	ขี้ยาย	<i>Terminalia triptera</i> Stap f.	COMBRETACEAE	ไม้ต้น	เปลือกเป็นยาขับปัสสาวะ บำรุงหัวใจ รักษาโรคบิด	ทุกฤดู
53	ไส้ตัน	โมกเครือ	<i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G.Don	APOCYNACEAE	ไม้เถา	ยอดอ่อน กินเป็นผักสด รักษา	ทุกฤดู

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้านแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
						โรคประดง ฝิต่างๆ	
54	หญ้านาง	เถาย่านาง	<i>Tiliacora triandra</i> (Colebr.) Diels	MENISPERMACEAE	ไม้เถา	ราก แก้ไข้ ใบ คั้นเอาน้ำ แกงกับหน่อไม้ ทำให้จืด	ทุกฤดู
55	หมั่ง	เถียงพริ้นางแอ	<i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.	RHIZOPHORACEAE	ไม้ต้น	เปลือก แก้ ไข้ แก้อ่อน ในกระหาย น้ำ ขับ เสมหะ	ฤดูฝน
56	หมี	หมีเหม็น	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob.	LAUACEAE	ไม้ต้น	ราก แก้ปวด กล้ามเนื้อ เปลือกต้น แก้บิด แก้ ปวดมดลูก ใบนำมาชยี้ สระผม	ทุกฤดู
57	หลักดำ	โมรี	<i>Diospyros castanea</i> (Craib) H. R. fletcher	EBENACEAE	ไม้ต้น	น้ำต้ม เปลือก กิน เป็นยาบำรุง ร่างกาย ผล เป็นยาฝาด สมาน	ทุกฤดู
58	หวดข้า	มะหวด	<i>Lepisanthes rubiginosa</i> (Roxb.) Leenhovts	SAPINDACEAE	ไม้ต้น ขนาดเล็ก	ผล รับประทาน ได้ เป็นยา แก้ท้องร่วง	ฤดูฝน

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
59	หว่ากัน โกน	หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	MYRTACEAE	ไม้ต้น ขนาดเล็ก	ผลสุกกินได้ รักษาแผล อักเสบใน ปาก ผลสุก เป็นยาขับ ปัสสาวะ และรักษา เบาหวาน	ฤดูฝน
60	หว่าขึ้น มด ขึ้น มด ขึ้น	หว่าขึ้น	<i>Syzygium ripicola</i> (Craib) Merr. & L.M.Perry	MYRTACEAE	ไม้พุ่ม	ผลสุก กิน ได้ และเป็น อาหารสัตว์ ป่า	ฤดูฝน
61	หาง ควาย	เครือคางควาย	<i>Dalbergia velutina</i> Benth.	FABACEAE	ไม้เถา	ราก ผสมหัว กระเทียม และผล พริกไทย ต้มน้ำดื่ม บำรุงน้ำนม	ทุกฤดู
62	หำอว	กะหนาย	<i>Pterospermum littorale</i> Craib var. <i>litorale</i>	STERCULIACEAE	ไม้ต้น	ปลูกเป็นไม้ ประดับตาม สวน สาธารณะ วัด	ทุกฤดู
63	เหมา ขึ้นหมา	เมาไข่ปลา	<i>Antidesma ghaesembilla</i> Gaertn.	EUPHORBIACEAE	ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ต้น ขนาดเล็ก	กินผล รส เปรี้ยว	ฤดูฝน
64	เหมียด	ไคร้มด	<i>Eurya nitida</i> var. <i>siamensis</i> (Craib) H.Keng	THEACEAE	ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ต้น	ใช้เป็นยาฆ่า พยาธิสัตว์	ทุกฤดู

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ลักษณะวิสัย	วิธีการใช้ประโยชน์ / ภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้อง	ฤดูกาลที่นำไปใช้ประโยชน์
					ขนาดเล็ก		
65	เหมียดแอ	พลองเหมือด	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	MELASTOMATACEAE	ไม้พุ่ม กิ่งไม้ต้น ขนาดเล็ก	ใบอ่อน ยอดอ่อน รับประทาน เป็นผักสด กับแจ่ว หรือน้ำพริก	ทุกฤดู
66	เหมือดมน	เหมือดหอม	<i>Symplocos racemosa</i> Roxb.	SYMPLOCACEAE	ไม้ต้น ขนาดเล็ก	เนื้อไม้ รสสุขุม ดับพิษร้อน แก้ไข้ ถอนพิษผิดสำแดง	ทุกฤดู
67	เหลื่อม	มะกอกเกลื่อน	<i>Canarium subulatum</i> Guillaumin	BURSERACEAE	ไม้ต้น	ผล มีรสฝาดเปรี้ยว แก้ไอ ขับเสมหะ แก้แน่น รสเผื่อน	ฤดูฝน
68	อาราง	อะราง	<i>Peltophorum dasyrachis</i> (Miq.) Kurz	FABACEAE	ไม้ต้น	เปลือกนอก ใช้เป็นสีย้อมธรรมชาติ	ทุกฤดู
69	อีรอก	บุก	<i>Amorphophallus sumawongii</i> (Bogner) Bogner & Mayo	ARACEAE	ไม้ล้มลุก	หัวรสเผ็ดคัน ใช้กัดเสมหะเถา ดาน แก้เลือดจับเป็นก้อน	ทุกฤดู

ข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการสำรวจและรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่น ตำบลสำราญ อำเภอสамชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ ใช้การค้นหาค้นหาผู้รู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้ Snowball sampling ซึ่งเป็นเทคนิคในการค้นหาค้นหาผู้รู้โดยการแนะนำจากผู้รู้ ซึ่งนี้จะทำการค้นหาผู้รู้คนที่ 1 โดยเริ่มต้นจากผู้ใหญ่บ้านของแต่ละหมู่บ้านเป้าหมาย ค้นหาองค์ความรู้จากผู้รู้ โดยการจัดเสวนากลุ่มและใช้แบบสอบถามแบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi open structure question) จัดทำฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ ของท้องถิ่น จัดประชุมเสวนากลุ่ม จัดจำแนกการใช้ประโยชน์ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น พร้อมวิเคราะห์ศักยภาพต่อยอด ขณะนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลแล้วเสร็จ ได้ผู้รู้/ปราชญ์ ท้องถิ่น จำนวน 15 คน พบว่ามีภูมิปัญญาที่ใช้รักษาสุขภาพคนในชุมชน 5 ด้าน แบ่งเป็นประเภทของผู้รู้/ปราชญ์ด้านสมุนไพร 1) หมอยาสมุนไพรหรือหมอยารากไม้ หรือสมุนไพร 6 คน เป็นหมอที่ใช้วิธีการรักษาด้วยสมุนไพร แร่ธาตุบางชนิด และเขี้ยวสัตว์หรือส่วนต่าง ๆ ของสัตว์บางชนิด 2) หมอทรง 3 คน เป็นหมอที่มีความเชี่ยวชาญในการรักษาผู้ป่วยโดยวิธีการเข้าทรง อาจเป็นการเข้าทรงเจ้าหรือการเข้าทรงจากใต้ถุนกับผีเพื่อหาสาเหตุของอาการเจ็บป่วยตลอดจนวิธีการรักษาอาการป่วย หมอสะเดาะเคราะห์เป็นหมอที่ประกอบพิธีกรรมแต่งแก้ให้คนที่ได้รับภัยร้าย ขจัด ปัดเป่าสิ่งที่เลวร้ายให้ออกไป 3) หมอนวด 3 คน คือ เป็นหมอที่ใช้วิธีการรักษาโดยวิธีนวด โดยการใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้สำหรับจับเอ็น ที่เคล็ดขัด ยอก หรือกระดูกเคลื่อน 4) หมอเป่า 2 คน เป็นหมอที่ใช้วิธีการเป่ารักษาโรค โดยส่วนประกอบที่ใช้และพบบ่อย ได้แก่ ปูนกินหมาก หมอเป่าบางรายใช้เคียวกระเทียม หรือหมาก หรือใบไม้บางชนิด เป่าโรคปวดศีรษะ โรคผิวหนังบางชนิด หรือถูกสุนัขกัด 5) เทคโนโลยีพื้นบ้าน เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการทำเครื่องมือจับสัตว์ซึ่งจะมีความสามารถพิเศษเป็นการส่วนตัวและเป็นคนที่มีการสังเกตในพฤติกรรมของสัตว์ ทำให้ได้องค์ความรู้ในการใช้ประโยชน์ของพันธุ์พืชในพื้นที่ทำการสำรวจ เนื่องจากชุมชนแห่งนี้อยู่ใกล้บริเวณป่าสงวนแห่งชาติภูพานทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพันธุ์พืชต่าง ๆ มาอย่างยาวนาน ดังนั้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์และมีการวางแผนในการอนุรักษ์ป่าอย่างยั่งยืนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพเชิงพาณิชย์ได้ และมีแหล่งเรียนรู้ความหลากหลายทางชีวภาพท้องถิ่นเกี่ยวกับพืชสมุนไพร จึงได้รวบรวมและจัดทำเป็นฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่น ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

สรุป

การศึกษาสังคมพืช พบพรรณไม้จำนวน 69 ชนิด 61 สกุล 33 วงศ์ จำแนกได้เป็น ไม้ใหญ่ จำนวน 28 ชนิด ไม้หนุมจำนวน 21 ชนิด และไม้พุ่มกลาง จำนวน 44 ชนิด พรรณไม้ที่มีการใช้ประโยชน์แบ่งเป็นด้านประเพณีและวัฒนธรรม 3 ชนิด ด้านพืชสมุนไพร 50 ชนิด ด้านพืชอาหาร 18 ชนิด ด้านวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นบ้าน 15 ชนิด และด้านเชื้อเพลิง 3 ชนิด โดยบางชนิดสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ฐานข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านการแพทย์และสาธารณสุขของชุมชน สามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ปลูกและแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรจำนวน 22 ชนิด ได้แก่ 1) ขี้ผึ้งสมุนไพรวุ้นเอ็นเหลียง 2) ขี้ผึ้งผสมสมุนไพรน้ำมันมะรุม 3) น้ำมันสมุนไพรวุ้น 108 4) รากจัดเถาดอกม่วงชนิดแคปซูล 5) ขมิ้นชันชนิดแคปซูล 6) วุ้นชักมดลูกชนิดแคปซูล 7) ปลาไหลเผือกชนิดแคปซูล 8) บอระเพ็ดชนิดแคปซูล 9) ใบมะรุมชนิดแคปซูล 10) ย่านางแดงชนิดแคปซูล 11) ขาใบมะรุม 12) ขาสุมไพรรางจืด 13) กวาวเครือแดงชนิดแคปซูล 14) แคปซูลตรีผลา 15) ลูกประคบสมุนไพร 16) น้ำมันไพรตรีผลา 17) กวาวเครือขาวชนิดแคปซูล 18) หมาม่วยชนิดแคปซูล 19) ฟ้าทลายโจรชนิดแคปซูล 20) น้ำมันมะรุม 21) แอ้มชนิดแคปซูล 22) ขี้ผึ้งสมุนไพรน้ำมันมะรุม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Petprom, T., Mankeb, P. & Mekhora, T., 2013, Plant Diversity, Utilization and Economic Value in Don Yang Community Forest, Lukmuang Sub-district, Kalasin Province. King Mongkut's Agricultural Journal, 31(2) : 37-46.

สุกัญญา นาคะวงศ์, วรรณชัย ชาแท่น และวิลาวัณย์ พร้อมพรม, 2560, การศึกษาสังคมพืชและการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้บริเวณป่าช้าสาธารณะประโยชน์บ้านจาน เทศบาลตำบลทุ่งกุลา

อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด, ว. วิจัย มสศ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 10 (1) : 93-120.

สมเดช ชุนถนอม, 2546, แนวความคิดในการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระดับท้องถิ่น.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

รัชนี นามมาตย์, ถวิล ชนะบุญ, พนิดา เหล่าทองสาร, และวีระ ทองเนตร, 2558, การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนตำบลสำราญ อำเภอสามชัย จังหวัดกาฬสินธุ์, สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) และสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช, สารคาม การพิมพ์, มหาสารคาม, 152 น.

ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสายพันธุ์กาแฟอาราบิก้า ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs

Study of Genetic diversity in arabica coffee (*Coffea arabica* L.) using EST-SSRs markers

สมฤดี นิลทอง^{1*}, ณัฐวรรณ ทองทศ², ศิริประภา มหานิล¹, ขนบพร ตั้งตระกูลวนิช¹, รุ่งโรจน์ นิลทอง¹
Somrudee Nilthong^{1*}, Nattawan Thongthod², Siraprapa Mahanil¹, Khanobporn
Tangtrakulwanich¹, Rungrote Nilthong¹

สำนักวิทยาศาสตร์¹ และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี² มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เชียงราย
School of Science¹ and Scientific and Technological Instrument Center, Mae Fah Luang University,
Chiang Rai

บทคัดย่อ

เครื่องหมายโมเลกุล Expressed Sequence Tag- Simple Sequence Repeats (EST-SSRs) ถูกนำมาใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟอาราบิก้าจำนวน 30 สายพันธุ์ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย เครื่องหมาย EST-SSRs จำนวน 7 คู่ไพรเมอร์ จาก 14 คู่ไพรเมอร์แสดงลักษณะ polymorphism และให้จำนวนอัลลีลทั้งหมด 37 อัลลีล เฉลี่ย 5.29 อัลลีลต่อตำแหน่ง เมื่อนำข้อมูลแถบดีเอ็นเอที่ได้มาสร้างเดนโดรแกรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเดนโดรแกรม สามารถแบ่งกลุ่มกาแฟอาราบิก้าออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 22 สายพันธุ์ แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย และกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 8 สายพันธุ์ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย โดยค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม (Similarity coefficient) ของกาแฟมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.0000 ค่า Polymorphic information content (PIC) เท่ากับ 0.0961 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSR ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างทางพันธุกรรมของกาแฟอาราบิก้าได้ค่อนข้างต่ำ อาจมีสาเหตุจากตัวอย่างกาแฟที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีฐานพันธุกรรมแคบ

คำสำคัญ: กาแฟอาราบิก้า, เครื่องหมายโมเลกุลอีเอสที- เอสเอสอาร์ส, ความหลากหลายทางพันธุกรรม

Abstract

Genetic diversity was studied using Expressed Sequence Tag- Simple Sequence Repeats (EST-SSRs) markers among 30 arabica coffee varieties (*Coffea arabica* L.) derived from Research and development of higher agriculture, Chiang Rai. A total of 14 primer pairs were screened and 7 of these markers gave polymorphism while the others were found to be monomorphic. Seven EST-SSRs primer pairs produced 37 alleles with an average 5.29 alleles per locus. Thirty-seven polymorphic fragments were used to calculate a similarity index and construct dendrogram. Based on dendrogram, the coffee samples were classified in two major groups; group I consists of three subgroups (22 varieties) and group II consists of two subgroups (8 varieties). The Dice's similarity among 30 coffee varieties ranged from 0.8148 - 1.0000. The average Polymorphism information content (PIC) of EST-SSRs primers is 0.0961 which is very low indicated these EST-SSRs primers are not recommended for coffee molecular characterization due to a narrow genetic background.

Keyword: arabica coffee, molecular marker EST-SSRs, genetic diversity

บทนำ

ปัจจุบันประชากรส่วนใหญ่นิยมบริโภคกาแฟกันมากขึ้น กาแฟจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง แหล่งเพาะปลูกและผลิตกาแฟส่วนมากจะอยู่ในแถบแอฟริกา ลาตินอเมริกา และเอเชีย ในประเทศไทยมีการปลูกกาแฟมากในแถบภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศ

กาแฟเป็นไม้ยืนต้นจัดอยู่ในจีนัส *Coffea* ตระกูล *Rubiaceae* จีนัส *Coffea* ประกอบด้วยกาแฟ 103 สปีชีส์ แต่สายพันธุ์กาแฟที่นิยมปลูกเป็นพันธุ์การค้าและมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโลก ได้แก่ กาแฟพันธุ์อราบิก้า (*Coffea arabica*) และกาแฟพันธุ์คานาฟอรา (*Coffea canephora*) หรือที่รู้จักกันในนามของกาแฟโรบัสต้า [1] กาแฟพันธุ์อราบิก้าเป็นสายพันธุ์กาแฟที่ปลูกมากกว่า 90% ทั่วโลก ลำต้นมีลักษณะเล็ก ใบเล็ก ระยะออกดอกถึงเก็บผลประมาณ 6-9 เดือน ชอบขึ้นในพื้นที่ดินร่วนปนทรายสูงจากระดับน้ำทะเล ชอบอากาศค่อนข้างเย็นจัด อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15-20 องศาเซลเซียส นอกจากนี้กาแฟสายพันธุ์นี้ยังอ่อนแอต่อโรค โดยเฉพาะโรคราสนิมที่แพร่ระบาดในกาแฟ ส่วนกาแฟโรบัสต้า ลักษณะลำต้นและใบมีขนาดใหญ่กว่ากาแฟพันธุ์อราบิก้า ระยะออกดอกถึงเก็บผลประมาณ 10-11 เดือน ชอบขึ้นในที่ระหว่างหุบเขาเสมอระดับน้ำทะเล ต้องการความชุ่มชื้นและฝนตกสม่ำเสมอ น้ำระบายออกได้เร็ว กาแฟสายพันธุ์นี้ส่วนมากสามารถต้านทานต่อโรคได้ [1 - 2] ประเทศไทยนิยมปลูกกาแฟสายพันธุ์อราบิก้าแถบภาคเหนือของประเทศ และปลูกกาแฟสายพันธุ์โรบัสต้าทางภาคใต้

กาแฟส่วนใหญ่ขยายพันธุ์จากเมล็ด ดังนั้นโอกาสที่จะผสมข้ามจึงมีอยู่มาก ทำให้เกิดกาแฟลูกผสมขึ้นมากมาย แต่ลูกผสมที่ได้มีความหลากหลายทางพันธุกรรมต่ำ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์กาแฟจึงทำได้ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากกาแฟมีฐานพันธุกรรมที่แคบ (narrow genetic base) และอ่อนแอต่อโรคสำคัญๆ เช่น โรคราสนิม ฯลฯ ดังนั้นเครื่องหมายโมเลกุลจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟ การเลือกสายพันธุ์คู่ผสมของกาแฟ และการสร้างแผนที่ยีน เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟ เครื่องหมายโมเลกุลที่ใช้ในการศึกษาพันธุกรรมของกาแฟ ได้แก่ RAPD [3 - 5], AFLP [5 - 6], SSR [5, 7] และ EST-SSR [8]

Expressed Sequence Tag- Simple Sequence Repeats (EST-SSRs) หรือ genic microsatellites คือเครื่องหมายโมเลกุลไมโครเซพเทิลไลท์ที่พัฒนาจาก Expressed Sequence Tags (ESTs) ESTs เป็นลำดับดีเอ็นเอขนาด 500-800 นิวคลีโอไทด์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับยีนที่มีการแสดงออก ดังนั้นลำดับเบสของ EST จะถูกอนุรักษ์ไว้ในจีโนม จึงสามารถใช้ระบุยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรมได้ ในปี ค.ศ. 2007 Ramesh และคณะ [9] ได้พัฒนาเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs สำหรับกาแฟขึ้นจำนวน 224 คู่ไพรเมอร์ โดยเลือก 24 คู่ไพรเมอร์มาทดสอบกาแฟสายพันธุ์ *C. arabica* และ *C. canephora* จำนวน 23 จีโนม พบว่า EST-SSRs จำนวน 18 คู่ไพรเมอร์สามารถใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลได้ นอกจากนี้ Missio และคณะ (2009) [8] ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟผสมระหว่าง *C. arabica* กับ *C. canephora* และ *C. arabica* กับ *C. racemosa* จำนวน 17 สายพันธุ์ ด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs 17 คู่ไพรเมอร์ พบว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs จำนวน 6 คู่ไพรเมอร์สามารถแยกกาแฟสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราสนิมออกจากกาแฟสายพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคราสนิมได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะคัดเลือกเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs ที่สามารถแยกความแตกต่างของกาแฟจำนวน 30 พันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่างกาแฟและการสกัดดีเอ็นเอ

รวบรวมตัวอย่างกาแฟสายพันธุ์อราบิก้า จำนวน 30 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย นำใบอ่อนกาแฟมาสกัดดีเอ็นเอโดยวิธี CTAB-activated charcoal [10] ตรวจสอบปริมาณและคุณภาพดีเอ็นเอด้วยเครื่อง Nano-drop spectrophotometer และวิธี agarose gel electrophoresis

ตารางที่ 1 สายพันธุ์กาแฟอราบิก้า

ลำดับ	สายพันธุ์	ลำดับ	สายพันธุ์	ลำดับ	สายพันธุ์
1	H 727/2-6,2/14	11	449	21	H 420/9, 8-7-78-106 ML 3/1, WW 4/1 คาร์ติมอร์ต้านสนิม
2	H722/16-11/1	12	H 761/5-3,3/3	22	Arabica เมล็ดเหลือง
3	5-4-7,6,1/5	13	2256	23	CM 809 Moderate resistance to Rust
4	H 727/2-6,3/9	14	5-1-1167	24	อราบิก้า พันธุ์อ่อนแอต่อราสนิม
5	H 727/6-22/5	15	F4	25	อราบิก้า ใบอ่อนมียอดใบไหม้
6	H 313,1/7 MS 6/3	16	908	26	อราบิก้า ต้านทานราสนิม (พันธุ์ป่า) เกษตรกร
7	H 72.7/2-6,3/15	17	306, 7, ck	27	5 - 4-2764

8	H 727/2-6,2/12	18	5-1-1167	28	8-78-106312
9	53-50-43212	19	H420/9,8-7-78-106 ML 3/1 WW 1/7	29	H 762/5-33/3
10	54-40-1372/1	20	เชียงใหม่ 80 F7	30	H 761/5-3, 1/1

การตรวจสอบพันธุกรรมกาแฟด้วยเทคนิค EST-SSRs

นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาตรวจสอบความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วยเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs ทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรสในปริมาตรสุทธิ 20 ไมโครลิตร ประกอบด้วยดีเอ็นเอ 100 นาโนกรัม, 1X PCR buffer, dNTPs 0.2 มิลลิโมลาร์, ไพโรเมอร์ 0.2 ไมโครโมลาร์ และ Taq polymerase (Vivantis, Vivantis Technologies Sdn Bhd, Malaysia) 1 ยูนิต โดยใช้ไพโรเมอร์ EST-SSRs จำนวน 14 คู่ไพโรเมอร์ ดังนี้ EST-SSR 005, EST-SSR 012, EST-SSR 013, EST-SSR 023, EST-SSR 025, EST-SSR 027, EST-SSR 029, EST-SSR 048, EST-SSR 054, EST-SSR 055, EST-SSR 057, EST-SSR 058, EST-SSR 069 และ EST-SSR 073 อุณหภูมิที่ใช้ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรส ดังต่อไปนี้ รอบที่ 1 อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส 3 นาที รอบที่ 2-35 อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส 30 วินาที, อุณหภูมิ 50-62 องศาเซลเซียส 30 วินาที และอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส 30 วินาที และรอบสุดท้าย อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส 5 นาที นำผลิตภัณฑ์พีซีอาร์มาตรวจสอบใน 6% denaturing polyacrylamide gel electrophoresis และย้อมแถบดีเอ็นเอโดยใช้ SYBR (Invitrogen Corporation, CA) ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอด้วยเครื่อง Gel document system โดยเปรียบเทียบขนาดดีเอ็นเอที่ได้กับ 25 bp DNA ladder (Invitrogen Corporation, CA)

การวิเคราะห์ผล

บันทึกผลแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของแถบดีเอ็นเอระหว่างกาแฟสายพันธุ์ต่างๆ หลังจากนั้นวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟโดยแปลงข้อมูลจากแถบดีเอ็นเอดังนี้ ตำแหน่งที่มีแถบดีเอ็นเอปรากฏให้มีค่าเท่ากับ 1 และตำแหน่งที่ไม่มีแถบดีเอ็นเอปรากฏให้มีค่าเท่ากับ 0 โดยเปรียบเทียบ ณ บริเวณเดียวกัน วิเคราะห์ความสัมพันธ์และใกล้ชิดทางพันธุกรรมด้วยการวิเคราะห์ UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Average) หาค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน (Similarity coefficient) ด้วยวิธีของ Dice's coefficient [11] ด้วยโปรแกรม NTSYSpc-2.01e [12] คำนวณค่า Polymorphism information content (PIC) จากสูตร : $PIC_i = 2 - fi(1 - fi)$ ขณะที่ fi คือความถี่ของ i^{th} allele ในตัวอย่างที่ทดสอบ [13].

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของกาแฟอราบิก้าทั้ง 30 สายพันธุ์ ด้วยเทคนิค EST-SSR โดยใช้ไพโรเมอร์ทั้งหมด 14 คู่ พบว่าไพโรเมอร์จำนวน 7 คู่ (คิดเป็นร้อยละ 50) สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ และปรากฏแถบอัลลีลจำนวน 37 อัลลีล เฉลี่ย 5.29 อัล

ลีสต์คูไพรเมอร์ คูไพรเมอร์ EST-SSR 029 และ EST-SSR 054 แสดงจำนวนอัลลีลมากที่สุดคือ 8 อัลลีล คูไพรเมอร์ EST-SSR 057 ให้อัลลีลน้อยที่สุด จำนวน 3 อัลลีล ค่า PIC ของ EST-SSR ทั้ง 7 คูไพรเมอร์เท่ากับ 0.0961 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0215 ถึง 0.1956 (ตารางที่ 2)

จากการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟจำนวน 30 พันธุ์ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูง เชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย โดยใช้แถบดีเอ็นเอที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค EST-SSR นำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมด้วยการวิเคราะห์ UPGMA cluster analysis และหาค่า Dice 's similarity coefficient โดยโปรแกรม NTSYSpc-2.01e ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของกาแฟมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.0000 จากเดนโดแกรมสามารถจัดกลุ่มตามความสัมพันธ์และความใกล้ชิดทางพันธุกรรมของกาแฟได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ดังแสดงในรูปภาพที่ 1 โดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 22 พันธุ์ มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมอยู่ระหว่าง 0.8621 ถึง 1.0000 กาแฟในกลุ่มนี้ สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1 (a) ประกอบด้วยกาแฟ 2 พันธุ์ ได้แก่ H 727/2-6,2/14 (No. 1) และ H 761/5-3, 1/1 (No. 30) กาแฟทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.9844

กลุ่ม 1 (b) ประกอบด้วยกาแฟ 16 พันธุ์ โดยกาแฟพันธุ์ H 727/6-22/5 (No. 5), H 72.7/2-6,3/15 (No. 7), 449 (No. 11) และ พันธุ์ด้านทานราสนิม (พันธุ์ป่า จากเกษตรกร) (No. 26) มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม เท่ากับ 1.0000 ดังนั้นกาแฟพันธุ์ H 727/6-22/5, H 72.7/2-6,3/15 และ 449 มีแนวโน้มที่จะสามารถต้านทานราสนิมได้ เนื่องจากมีพันธุกรรมที่เหมือนกับ กาแฟพันธุ์ด้านทานราสนิม 100 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้กาแฟพันธุ์ 2256 (No. 13), 5-1-1167 (No. 14), H420/9,8-7-78-106 ML 3/1 WW.1/7 (No. 19), เชียงใหม่ 80 F7 (No. 21) และ 8-78-106312 (No. 28) มีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม เท่ากับ 1.0000

กลุ่ม 1 (c) ประกอบด้วยกาแฟ 4 พันธุ์ ได้แก่ H 727/2-6,3/9 (No. 4), F4 (No. 15), 306, 7, ck (No. 17) และ 5--1-1167 (No. 18) ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมระหว่าง 0.9630 - 1.0000

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยกาแฟ 8 พันธุ์ แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อยดังนี้

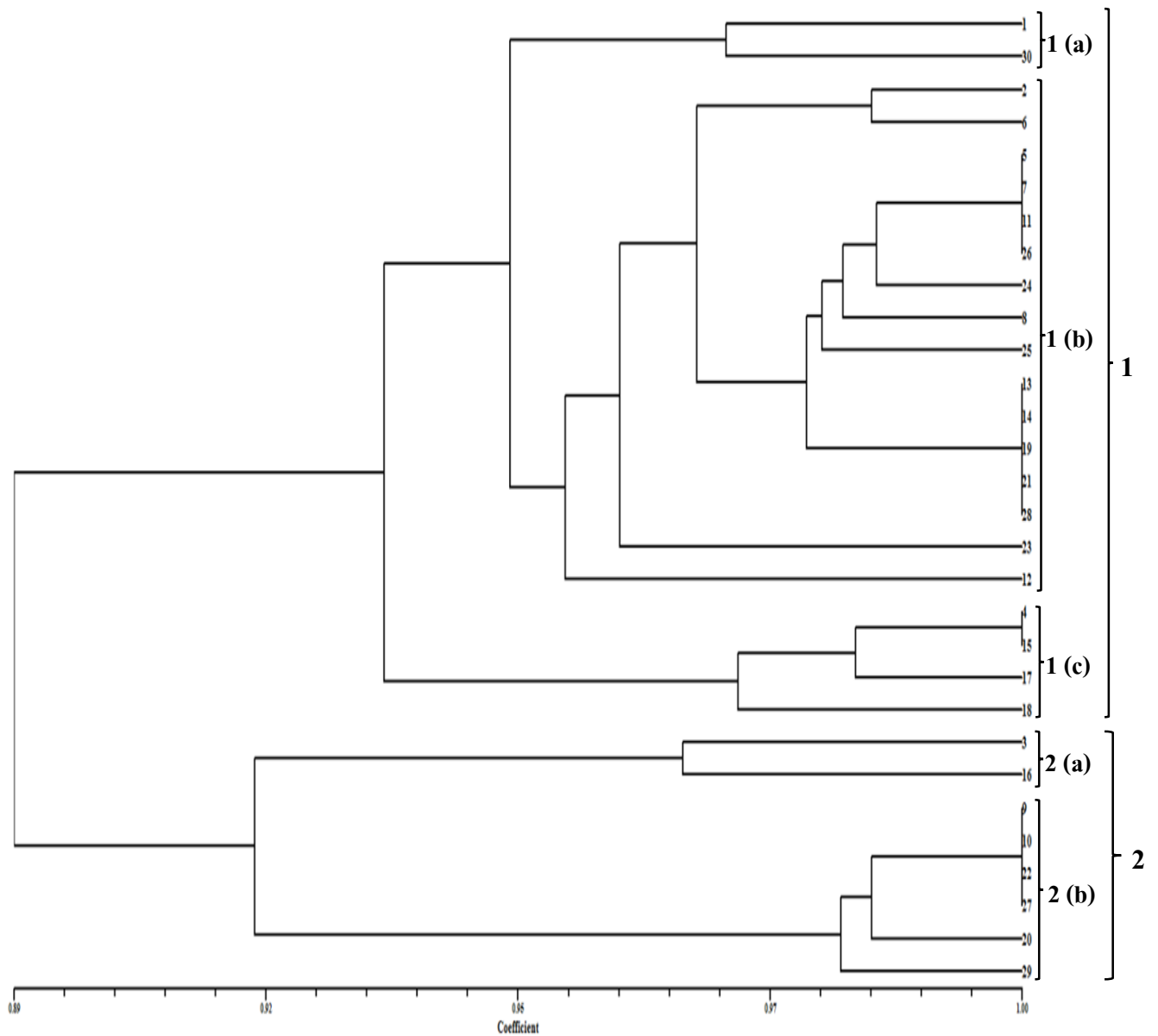
กลุ่มที่ 2 (a) ประกอบด้วยกาแฟ 2 พันธุ์ ได้แก่ 5-4-7,6,1/5 (No. 3) และ 908 (No. 16) ค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.9630

กลุ่มที่ 2 (b) ประกอบด้วยกาแฟ 6 พันธุ์ ได้แก่ 53-50-43212 (No. 9), 54-40-1372/1 (No. 10), เชียงใหม่ 80 F7 (No. 20), Arabica เมล็ดเหลือง (No. 22), 5 -- 4-2764 (No. 27) และ H 762/5-33/3 (No. 29) โดยมีค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมอยู่ระหว่าง 0.9667 ถึง 1.0000

จากการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของกาแฟจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูง เชียงราย ดอยช้าง จังหวัดเชียงราย พบว่าค่าดัชนีความเหมือนอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.0000 ค่า PIC เท่ากับ 0.0961 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSR ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างทางพันธุกรรมของกาแฟได้ค่อนข้างต่ำ อาจมีสาเหตุจากตัวอย่างกาแฟที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีฐานพันธุกรรมแคบ เนื่องจากกาแฟสายพันธุ์ราบีกำเป็นพืชผสมตัวเอง

ตารางที่ 2 ชนิดของไพรเมอร์ ลำดับเบส จำนวนอัลลีล และ PIC

EST-SSR primers	Primer sequences (5'→3')	Number of alleles	PIC
EST-SSR 005	F: GGT CCC TGA TAC CAA ACC TC R: CAA GAT CAC AGG AAG GCA CA	4	0.1028
EST-SSR 023	F: GCC ATT TCA CAA TCT CAC CTC R: AGA CCC AGC AGA CAA CAA CA	7	0.1956
EST-SSR 025	F: AGA TAC CCA CCG CCT AAT CCT R: GCA ACA ACT TCT GCT CAT CC	3	0.0600
EST-SSR 029	F: TTAACCTCCTGCCACACA R: GCCCAAATAAATCCCTCCA	8	0.1956
EST-SSR 054	F: GTT AGC CGT TGG TGA TGG AA R: TTG GTC GAG GGA GGA AGA AC	8	0.0369
EST-SSR 057	F: TTGTGTTCTTTCTCCACCTC R: CAGGAGTCGTATAACGCTGAA	3	0.0215
EST-SSR 069	F: TGA GCT AAC CAA GAC CAG TTC C R: CAA CAG GAA ATC ACC GCC TA	4	0.0600
Total		37	0.6724
Average		5.29	0.0961



รูปภาพที่ 1 เดนโดแกรมแสดงความสัมพันธ์ของกาแฟจำนวน 30 สายพันธุ์

สรุปผลการทดลอง

ความแตกต่างทางพันธุกรรมของกาแฟอาราบิก้าจำนวน 30 สายพันธุ์ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย จังหวัดเชียงราย สามารถตรวจสอบได้โดยการใช้เครื่องหมายโมเลกุล EST-SSRs จำนวน 7 คู่ ดังที่ได้กล่าวมา เมื่อนำไปวิเคราะห์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของกาแฟแต่ละพันธุ์โดยใช้โปรแกรม UPGMA โดยคำนวณค่าดัชนีความเหมือน similarity matrix และแสดงผลในกราฟแผนภูมิความสัมพันธ์ (Dendrogram) พบว่าสามารถแบ่งสายพันธุ์กาแฟออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนคือ กลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามระยะห่างทางพันธุกรรม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 22 สายพันธุ์ และแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 3 กลุ่มย่อย และกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยกาแฟจำนวน 8 สายพันธุ์ และแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 2 กลุ่มย่อย โดยค่าดัชนีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม (Similarity coefficient) ของกาแฟมีค่าอยู่ระหว่าง 0.8148 ถึง 1.000 ค่า Polymorphic information content (PIC) เท่ากับ 0.0961 โดยทั่วไปค่า PIC ถือว่าเป็นค่าสำคัญค่าหนึ่งในการบ่งบอกถึงคุณภาพของเครื่องหมายโมเลกุลที่สามารถนำมาใช้ในการแยกความแตกต่างของพันธุกรรม อย่างไรก็ตาม ค่า PIC value ของการศึกษาความหลากหลายของกาแฟพันธุ์อาราบิก้า 30 สายพันธุ์นี้มีค่า PIC value ที่ต่ำ (0.0961) แสดงว่าเครื่องหมายโมเลกุล EST-SSR ที่เลือกมาใช้ในการศึกษานี้ อาจไม่มีความสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของสายพันธุ์กาแฟได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร หรืออาจเป็นเพราะตัวอย่างสายพันธุ์กาแฟที่ใช้ในการศึกษานี้มีฐานพันธุกรรมแคบ และเนื่องมาจากการผสมข้ามสายพันธุ์เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีประโยชน์ในด้านการเก็บรวบรวมองค์ความรู้เพื่อที่จะนำไปพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลที่จำเพาะในการแยกความแตกต่างของสายพันธุ์กาแฟและเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าในประเทศไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย จังหวัดเชียงราย ที่ให้การสนับสนุนกาแฟอาราบิก้าเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนวิจัยจากงบประมาณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปี พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

- [1] สาโรจน์ ชมสถาพร, 1987, การปลูกกาแฟ, Hortic. J. 68-76.
- [2] อำนวย วรรณะวาสินธุ์, 2510, การปลูกกาแฟ, พืชสวน 4(3): 19-34
- [3] Anthony F., Bertrand B., Quiros O., Wilches A., Lashermes P., Berthaud J., Charrier A., 2001, Genetic diversity of wild coffee (*Coffea arabica* L.) using molecular markers, Euphytica 118: 53-65.
- [4] Teixeira-Cabral T.A., Sakiyama N.S., Zambolim L., Pereira A.A., Barros E.G., Silva D.S., 2004, Characterization of differential coffee tree hosts for *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. with RAPD markers, Crop Breed. Appl. Biotechnol. 4: 68-73.

- [5] Maluf M.P., Silvestrini M., Ruggiero L.M.C., Guerreiro F.O., Colombo C.A., 2005, Genetic diversity of cultivated *coffea arabica* inbred lines assessed by RAPD, AFLP and SSR markers systems, Sci. Agric. 62: 366-373.
- [6] Diniz L.E.C., Sakiyama N.S., Lashermes P., Caixeta E.T., Oliveira A.C.B., Zambolim E.M., Loureiro M.E., Pereira A.A., Zambolim L., 2005, Analysis of AFLP marker associated to the *Mex-1* resistance locus in Icatu progenies, Crop Breed. Appl. Biotechnol. 5: 387-393.
- [7] Combes M.C., Andrzejewski S., Anthony F., Bertrand B., Rovelli P., Graziosi G., Lashermes P., 2000, Characterization of microsatellite loci in *Coffea arabica* and related coffee species, Mol. Ecol. 9: 1171-1193.
- [8] Missio R.F., Caixeta E.T., Zambolim E.M., Pene G.F., Ribeiro A.P., Zambolim L., Pereira A.A., Sakiyama N.S., 2009, Assessment of EST-SSR markers for genetic analysis on coffee, Bragantia, Campinas 68: 573-581.
- [9] Ramesh K.A., Prasad S.H., Rajeev K.V., Prasanna R.B., Krishnakumar V., Lalji S., 2007, Identification, characterization and utilization of EST-derived genic microsatellite markers for genome analyses of coffee and related species, Theor Appl Genet 114: 359-372.
- [10] Krizman M., Jakse J., Baricevic D., Baricevic D., Javornik B., Prosek M., 2006, Robust CTAB-activated charcoal protocol for plant DNA extraction, Acta Agric. Slov 427-433.
- [11] Dice L.R., 1945, Measurements of the amount of ecologic association between species, Mol. Ecol. 16:197-302.
- [12] Rohlf F.J., 1998, NTSYS-pc: Numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.0, Exeter Software, Applied Biostatistics Inc., New York, USA.
- [13] Rolden-Ruiz D.J., Bockstaele E.V., Depicker A., Loose M.D., 2000. AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium spp.*), Mol Breed. 6:125-134.

การใช้ประโยชน์พืชวงศ์ขิงในพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอบุหมะรัง จังหวัดร้อยเอ็ด Zingiberaceae utilization in home garden areas at Pathumrat District, Roi-Et Province

ธันนักรัตน์ศักดิ์ เพชรภักดี¹ สุรพล แสนสุข^{1*} และปิยะพร แสนสุข²

Tanansuk Phechphakdee¹ Surapon Saensouk^{1*} and Piyaporn Saensouk²

¹หน่วยปฏิบัติการวิจัยอนุกรมวิธานพืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และการประยุกต์ใช้ สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

²หน่วยปฏิบัติการวิจัยอนุกรมวิธานพืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และการประยุกต์ใช้ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

* Corresponding Author: surapon.s@msu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ประโยชน์พืชวงศ์ขิงสวนในบ้านบริเวณอำเภอบุหมะรัง จังหวัดร้อยเอ็ด โดยการลงพื้นที่สำรวจและการสัมภาษณ์จากชาวบ้าน ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 พืชวงศ์ขิงเป็นที่รู้จักและถูกนำมาใช้เป็นประโยชน์ พบพืชวงศ์ขิง 7 ชนิด ได้แก่ กระเจียวขาว (*Curcuma singularis* Gagnep.) กระชาย (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) กระเทียม (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith.) ขมิ้น (*Curcuma longa* L.) ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) ข่าตาแดง (*Alpinia siamensis* K.Schum.) และมหาหงส์ (*Hedychium coronarium* J.G. Koenig.) พืชวงศ์ขิงถูกนำมาใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย เช่น ใช้ในการประกอบอาหาร และเครื่องเทศ ได้แก่ กระเจียวขาว กระชาย ขมิ้น ข่า และข่าตาแดง โดยส่วนใหญ่ขึ้นส่วนพืชที่นิยมนำมาใช้ในการประกอบอาหาร คือ เหง้า และใช้เป็นยาสมุนไพร แก้กินผิด ท้องอืด ขับลม บรรเทาอาการไอ ถอนพิษ ได้แก่ กระเทียม โดยส่วนใหญ่ขึ้นส่วนพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นยาสมุนไพร คือ รากและเหง้า พืชมงคลไหว้พระ ได้แก่ ดอกมหาหงส์

คำสำคัญ : พืชวงศ์ขิง จังหวัดร้อยเอ็ด การใช้ประโยชน์พื้นบ้าน

Abstract

Utilization of Zingiberaceae in home garden areas at Pathumrat District, Roi-et Province by survey and interview villages are studied during August and September in 2017. Well known seven species of Zingiberaceae are most useful namely Krachiao khao (*Curcuma singularis* Gagnep.), Krachai (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.), Kra thue (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith), Khamin (*Curcuma longa* L.), Kha (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), Kha ta daeng (*Alpinia siamensis* K.Schum.) and Maha hong (*Hedychium coronarium* J.G. Koenig). Ginger family is used in a variety of uses, such as for cooking and spices i.e. Krachiao khao (*Curcuma singularis* Gagnep.), Keachai (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.), Khamin (*Curcuma longa* L.), Kha (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) and Kha ta daeng (*Alpinia siamensis* K.Schum.). Most of the plant parts used in cooking and spices are rhizomes. And they are used medicinal to eat flatulence, belching flatulence, relieve fever, detoxification. i.e. Kra thue (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith).

Most of the plant parts used in medicine are roots and rhizomes. Inflorescences and flowers of Maha hong (*Hedychium coronarium* J.G. Koenig) are used for rituals.

Keywords : Zingiberaceae, Roi-et Province, Traditional utilization

บทนำ

พืชมงคล (Zingiberaceae) จัดอยู่ในอันดับ (order) Zingiberales ในประเทศไทยมีพืชมงคลประมาณ 26 สกุล มากกว่า 300 ชนิด แพร่กระจายอยู่ทั่วประเทศ พืชมงคลเป็นแหล่งสำคัญของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก พืชมงคลเป็นพืชที่ชอบขึ้นในพื้นที่สภาพภูมิอากาศร้อนชื้น มีการแพร่กระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พืชมงคลเป็นพืชล้มลุกหลายปี มีเซลล์ที่มีน้ำมันหอมระเหยกระจายอยู่ทั่วทุกส่วนของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของเหง้าหรือโรโซมจะมีมากกว่าส่วนอื่นจึงทำให้พืชมงคลมีกลิ่นเฉพาะอันเป็นลักษณะเด่นที่สามารถบ่งชี้ได้ว่าเป็นพืชมงคลนี้ได้ทันที พืชมงคลถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวางและสืบทอดกันมาจนเกิดเป็น “ภูมิปัญญาพื้นบ้าน” ที่มีคุณค่าซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการประกอบอาหาร เป็นเครื่องเทศเพิ่มกลิ่นและเพิ่มรสชาติให้กับอาหารไทย รวมถึงเป็นยาสมุนไพร พืชมงคลมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับคนไทยเป็นอย่างยิ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างยาวนานในด้านเครื่องเทศสมุนไพร ไม่ประดับ รวมถึงความเกี่ยวข้องกับความเชื่อต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากการนำมาใช้ในการประกอบอาหารพื้นบ้านต่าง ๆ ถูกนำมาใช้ทั้งในรูปผักสด หรือผักลวก และในด้านศาสนาและพิธีกรรม เช่น พืชมงคลไว้พระ การใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชมงคลในครั้งนี้จะแบ่งออกเป็นการใช้ประโยชน์พื้นบ้านทั้งสิ้น 4 ประเภท ได้แก่ 1.การใช้ประโยชน์ด้านอาหาร 2.ด้านยารักษาโรค 3.ด้านเป็นไม้ประดับ และ 4.ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ ก่อนหน้านี้มีนักพฤกษศาสตร์ที่ศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชมงคลในประเทศไทยมาแล้ว ดังนี้

Chuakul and Boonpleng [1] รายงานว่าการใช้สมุนไพรพื้นบ้านจาก 22 จังหวัดของประเทศไทย รวบรวมพรรณไม้ได้ทั้งหมด 58 ชนิด จำแนกเป็นพืชมงคล 11 สกุล คือ *Curcuma* และ *Zingiber* สกุลละ 11 ชนิด *Alpinia* และ *Kaempferia* สกุลละ 8 ชนิด *Etlingera* 6 ชนิด *Boesenbergia* 4 ชนิด *Amomum* และ *Globba* สกุลละ 3 ชนิด *Elletariopsis* 2 ชนิด และ *Gagnepainia* และ *Hedychium* สกุลละ 1 ชนิด

Tangjitman et al. [2] รายงานว่าพบพืชสมุนไพร 31 สกุล 24 วงศ์ ใช้รักษาความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร พืชที่ถูกใช้อย่างแพร่หลาย ได้แก่ พืชมงคล 6 ชนิด วงศ์ยางพารา 4 ชนิด และวงศ์ถั่ว 4 ชนิด ใบถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด 32.6% และรองลงมา คือ เปลือก 18.6% ประมาณ 60% พืชถูกนำมาใช้เป็นยา และบริโภคเป็นอาหาร (14%) ดังนี้ ICF ที่มีค่ามากที่สุด คือ *Punica granatum* (100.00) *Psidium guajava* (95.45) และ *Gymnopetalum integrifolium* (90.91)

Maneenoon et al. [3] รายงานว่าการบันทึกข้อมูลทั้งหมด 151 ต้นพืชสมุนไพรและ 98 ชนิดในรายงานนี้ ชื่อท้องถิ่นการใช้ยาส่วนที่ใช้โหมตการเตรียมอาหารและความสัมพันธ์ระหว่างโรคและรสนิยมของพืชสมุนไพร

ละลิตาและคณะ [4] รายงานว่าจากการศึกษาพืชมงคลในอุทยานแห่งชาติภูแล่นคา พบจำนวน 3 เผ่า 8 สกุล และ 16 ชนิด โดยเผ่า Zingibereae พบมากที่สุดมี 5 สกุล คือ *Boesenbergia* (1 ชนิด) *Curcuma* (5 ชนิด) *Kaempferia* (3 ชนิด) *Stahlianthus* (1 ชนิด) และ *Zingiber* (1 ชนิด) เผ่า Alpinieae พบ 2 สกุล คือ *Alpinia* (2 ชนิด) และ *Amomum* (1 ชนิด) เผ่า Globbeae พบน้อยที่สุด 1 สกุล คือ *Globba* (2 ชนิด) การศึกษาครั้งนี้พบ 5 ชนิดที่หายาก ได้แก่ *Amomum villosum* Lour. *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. *Curcuma alismatifolia* Gagnep. *Curcuma harmandii* Gagnep. และ *Stahlianthus macrochlamys* (Baker) Craib ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดทำข้อมูลเกี่ยวกับชื่อพื้นเมือง ช่วงเวลาการออกดอก ข้อมูลทางดานนิเวศวิทยา ข้อมูลดานการใช้ประโยชน์ และสร้างรูปวิธานระดับชนิด

สรุปผลและคณะ [5] รายงานว่าจากการศึกษาความหลากหลาย นิเวศวิทยา สถานะด้านการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงในพื้นที่จังหวัดหนองคาย พบทั้งสิ้น 3 เผ่า 11 สกุล 52 ชนิด และ 1 ชนิดย่อย สกุลที่พบมากที่สุดคือ *Curcuma* (9 ชนิด) รองลงมาคือ สกุล *Alpinia*, *Glabba* และ *Kaempferia* (สกุลละ 8 ชนิด) ส่วนสกุลที่พบน้อยที่สุดคือ *Hedychium* และ *Etlingera* (สกุลละ 1 ชนิด) ได้บันทึกช่วงระยะเวลาการออกดอกและผล ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพื้นเมือง สถานะด้านการอนุรักษ์ของพืชแต่ละชนิด นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ และได้นำลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกมาจัดทำรูปวิธานระดับชนิดของพืชวงศ์ขิงในจังหวัดหนองคาย พบพืชหายาก 16 ชนิด นอกจากนี้พบพืชที่เป็นทั้งพืชหายากและพืชถิ่นเดียว 2 ชนิด คือ *Kaempferia albomaculata* และ *Zingiber zerumbet* subsp. *cochinchinense* พบว่าการใช้ประโยชน์พื้นบ้านมากที่สุดด้านสมุนไพร ด้านอาหาร (รวมทั้งเครื่องเทศ) ด้านเป็นไม้ประดับ และเป็นพืชมงคล และส่วนของพืชมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ เหง้า ราก ลำต้นเหนือดิน ช่อดอก ใบ และผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงบริเวณสวนในบ้าน บริเวณอำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่เคยมีการศึกษาพืชวงศ์ขิงมาก่อน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับวิถีการดำเนินชีวิตในแต่ละพื้นที่ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ที่บ่งบอกถึงลักษณะทางวัฒนธรรมการบริโภคเฉพาะที่สืบทอดกันมาเป็นระยะเวลายาวนาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

สำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้นและการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงโดยการลงพื้นที่สำรวจและการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล (In-depth interview) จากชาวบ้าน ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 โดยการศึกษาและระบุพืชวงศ์ขิงจากเอกสารอ้างอิง หนังสือบัญชีรายการทรัพยากรชีวภาพ และสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจากสวนบริเวณบ้านเรือน 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านตลาด บ้านดงช้าง และบ้านหนองคู อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจและศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงโดยการสัมภาษณ์ชาวบ้านพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 ดังตารางที่ 1 พบพืชวงศ์ขิงทั้งหมด 7 ชนิด พบการใช้ประโยชน์พื้นบ้านที่หลากหลาย 4 ประเภท ได้แก่ การใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหารและเครื่องเทศ ยารักษาโรค ไม้ประดับ และพืชมงคลหรือความเชื่อ

ด้านอาหาร พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นอาหารจำนวน 5 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 71.42 (ตารางที่ 1) พืชวงศ์ขิง 5 ชนิดที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านอาหารหรือเครื่องเทศ ได้แก่ กระชาย (*Boesenbergia rotunda*) กระเจียวขาว (*Curcuma singularis*) ข่า (*Alpinia galanga*) ข่าตาแดง (*A. siamensis*) และขมิ้น (*C. longa*) ส่วนหรืออวัยวะของพืชวงศ์ขิงทั้ง 5 ชนิดที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ด้านอาหารหรือเครื่องเทศ ได้แก่ ราก เหง้า ลำต้นเหนือดินอ่อน และช่อดอก ส่วนของรากที่นำมาเป็นเครื่องเทศและส่วนประกอบของอาหารพวกขนมจีนน้ำยาลาว ผัดฉ่า และผัดป่า ได้แก่ รากของกระชายเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ส่วนของเหง้าที่นำมาเป็นอาหารพวกแกงอ่อม ส่วนผสมของลาบ ส่วนผสมของแจ่วบอง นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องเทศดับกลิ่นคาวในแกงหรือต้มประเภทต่าง ๆ หรือเป็นผักสดผักลวกทานกับอาหารประเภทต่าง ๆ ได้แก่ เหง้าของกระชาย ข่า ข่าตาแดง และขมิ้น ส่วนต่อไปที่ชาวบ้านนำมาใช้ประโยชน์ด้านนี้เป็นส่วนของลำต้นเหนือดินอ่อนโดยนำมาลวกหรือเป็นผักสดรับประทานกับน้ำพริกหรืออาหารอีสานประเภทลาบก้อย เป็นต้น ลำต้นเหนือดินอ่อนของพืชวงศ์ขิง 2 ชนิดที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านนี้ ได้แก่ ข่า และข่าตาแดง ส่วนสุดท้ายที่นำมาเป็นอาหารคือ ช่อดอกอ่อน ได้แก่ ช่อดอกอ่อนพืชวงศ์ขิง 4 ชนิด คือ กระเจียวขาว ข่า ข่าตาแดง และขมิ้น ซึ่งตรงกับการรายงานก่อนหน้านี้ของ สรุปผลและคณะ [5] ที่มีการใช้ประโยชน์พื้นบ้านจากชิ้นส่วนพืช ได้แก่ เหง้า ราก ลำต้นเหนือดิน และช่อดอก และเหมือนกับการรายงานก่อนหน้านี้ของ ลลิตาและคณะ [4] ที่มีการใช้ประโยชน์พื้นบ้านจากกระชาย และข่าที่ถูกนำมารับประทานเป็นอาหาร

ด้านยารักษาโรค พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นยารักษาโรคจำนวน 4 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 57.14 (ตารางที่ 1) โดยส่วนพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นยารักษาโรคแก้กระเพาะอาหาร ขับลมในระบบทางเดินอาหาร แก้กกลางเคลื่อน คือ รากและเหง้า ราก 1 ชนิด คือ กระชาย ช่วยในการขับลมในระบบทางเดินอาหาร และส่วนของเหง้า 4 ชนิด ได้แก่ กระชาย

ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์ของพืชวงศ์ขิงในพื้นที่สวนในบ้าน อำเภอปทุมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด

ชื่อพื้นเมือง (ชื่อวิทยาศาสตร์)	ประเภทการใช้ประโยชน์				ชิ้นส่วนพืชที่ใช้ประโยชน์
	พืชอาหาร	พิธีกรรม	รักษาโรค	ไม้ประดับ	
กระเจียวขาว (<i>Curcuma singularis</i>)	/			/	ดอกและเหง้า
กระชาย (<i>Boesenbergia rotunda</i>)	/		/		เหง้า
กระทือ (<i>Zingiber zerumbet</i>)			/		ดอกและเหง้า
ขมิ้น (<i>Curcuma longa</i>)	/		/		เหง้า
ข่า (<i>Alpinia galangal</i>)	/		/		ดอก ลำต้น และเหง้า
ข่าตาแดง (<i>Alpinia siamensis</i>)	/				ดอกและเหง้า
มหาหงส์ (<i>Hedychium coronarium</i>)		/		/	ดอกและเหง้า

กระทือ (*Zingiber zerumbet*) ขมิ้น และข่า เหง้าของขมิ้นใช้ในการบรรเทาและรักษาโรคกระเพาะอาหาร เหง้าของกระชาย กระทือ ขมิ้น ข่า ช่วยในการขับลมในระบบทางเดินอาหาร ส่วนเหง้าของข่าใช้ในการเป็นส่วนผสมของแก้กลางเคลื่อน ซึ่งตรงกับกรายงานก่อนหน้านี้นของ สรุพลและคณะ [5] ที่มีการใช้ประโยชน์พื้นบ้านจากชิ้นส่วนพืช ได้แก่ เหง้า และรากในด้านยารักษาโรค และแตกต่างจากการรายงานก่อนหน้านี้นของ Chuakul and Boonpleng [1] ที่กล่าวไว้ว่าเหง้าของกระชาย ถูกนำมาใช้ประโยชน์เป็นยาขับปัสสาวะ เหง้าของขมิ้นใช้แก้อาการคัน และเหง้าของกระทือใช้เป็นยาบำรุงกำลัง

ด้านเป็นไม้ประดับ พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นไม้ประดับจำนวน 2 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 28.57 ได้แก่ กระเจียวขาว และมหาหงส์ (*Hedychium coronarium*) ซึ่งตรงกับกรายงานก่อนหน้านี้นของ สรุพลและคณะ [5] ที่มีการใช้ลำต้นเหนือดินมหาหงส์การประโยชน์พื้นบ้านด้านเป็นไม้ประดับ แต่แตกต่างจากการรายงานก่อนหน้านี้นของ สลิตาและคณะ [4] กล่าวว่า กระเจียวขาวถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร

ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ พบพืชวงศ์ขิงที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อจำนวน 1 ชนิด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 14.28 ได้แก่ มหาหงส์ ดอกของมหาหงส์สีขาวบริสุทธิ์กลิ่นหอมทำให้กระชุ่มกระชวยชาวบ้านจึงนิยมนำไปไหว้พระหรือใช้ในพิธีกรรมต่าง ๆ ซึ่งตรงกับกรายงานก่อนหน้านี้นของ สรุพลและคณะ [5] ที่มีการใช้ช่อดอกในด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านวงศ์ขิงในพื้นที่สวนในบ้าน บริเวณอำเภอบุพมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2560 พบ 7 ชนิด (ตารางที่ 1) พบการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงมากที่สุด คือ ด้านอาหาร (ร้อยละ 71.42) รองลงมา คือ ด้านยารักษาโรค (ร้อยละ 57.14) และด้านเป็นไม้ประดับ (ร้อยละ 28.57) ส่วนการใช้ประโยชน์ที่น้อยที่สุด คือ ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ (ร้อยละ 14.28) การศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับ สุรพลและคณะ [5] ซึ่งศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงในจังหวัดหนองคายพบพืชวงศ์ขิงทั้งหมด 52 ชนิด 11 สกุล และ 3 เผ่า พบว่ามีจำนวนสกุลและชนิดมากกว่าการศึกษานี้ที่จังหวัดร้อยเอ็ด เนื่องจากขนาดพื้นที่การศึกษาที่มีความแตกต่างกันระหว่างสองพื้นที่ซึ่งพบความหลากหลายของชนิดพันธุ์และการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาจากการศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นบ้านวงศ์ขิงในพื้นที่สวนในบ้าน โดยการสัมภาษณ์ชาวบ้านในอำเภอบุพมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่าพืชวงศ์ขิงทุกชนิดที่พบในจังหวัดร้อยเอ็ดมีการนำมาใช้ประโยชน์พื้นบ้านในด้านต่าง ๆ และมีการนำขึ้นส่วนของพืชมาใช้ประโยชน์ดังนี้

ด้านอาหาร (5 ชนิด) พบว่าขึ้นส่วนของเหง้านำมาใช้เป็นอาหารมากที่สุด (4 ชนิด) และน้อยที่สุดคือราก (1 ชนิด)

ด้านยารักษาโรค (4 ชนิด) พบว่าขึ้นส่วนของเหง้านำมาใช้เป็นยารักษาโรคมามากที่สุด (3 ชนิด) และน้อยที่สุดคือราก (1 ชนิด)

ด้านเป็นไม้ประดับ (2 ชนิด) พบว่าขึ้นส่วนของช่อดอกนำมาใช้เป็นไม้ประดับมากที่สุด (2 ชนิด)

ด้านเป็นพืชมงคลหรือความเชื่อ (1 ชนิด) พบว่าขึ้นส่วนของช่อดอกนำมาใช้เป็นพืชมงคลในการไหว้พระ

การใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงสามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันด้านต่าง ๆ ได้แก่ กระชายผงใช้ในการปรุงอาหาร ผงยาฆ่าโรคกลากเกลื้อน และขมิ้นผงรักษาอาการผื่นคัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวชมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) หรือ BEDO ที่สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณชาวบ้านในอำเภอบุพมรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ดที่ให้ข้อมูลพื้นฐานการใช้ประโยชน์พื้นบ้านพืชวงศ์ขิงจนเกิดบทความวิจัยฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Chuakul, W. and Boonpleng, A., 2003, Ethnomedical uses of Thai Zingiberaceous plant (1), วารสารสมุนไพร, 10(1): 33-39.
- [2] Tangjitman, K., Wongsawad, C., Kamwong, K., Treetip Sukkho, T. and Trisonthi, C., 2015, Ethnomedicinal plants used for digestive system disorders by the Karen of northern Thailand, Ethnobiology and Ethnomedicine, 11:27: 1-13.
- [3] Maneenoon, K., Khuniad, C., Teanuan, Y., Saedan, N., Prom-in, S., Rukleng, N., Kongpool, W., Pinsook, P. and Wongwiwat, W., 2015, Ethnomedicinal plants used by traditional healers in Phatthalung Province, Peninsular Thailand, Ethnobiology and Ethnomedicine, 11:43: 1-20.
- [4] ลลิตา คำแพง, สุรพล แสนสุข, ปะพร แสนสุข และสุภารัตน์ ถนอมแก้ว, 2557, ความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชวงศ์ขิงในอุทยาน แห่งชาติภูแล่นคา จังหวัดชัยภูมิ, วารสารวิจัย มข. 19(6): 794-803

- [5] สุรพล แสนสุข, ปิยะพร แสนสุข และ ณชยุต จันทโชติกุล, 2560, ความหลากหลายการใช้ประโยชน์พื้นบ้านของพืชวงศ์ขิงในจังหวัดหนองคาย ประเทศไทย, วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 45(3): 574-594.
- [6] เมดไทย (MedThai), 2560, ขมิ้นสรรพคุณและประโยชน์ของขมิ้นชัน 55 ข้อ, แหล่งที่มา : <https://medthai.com/ขมิ้นชัน>, 10 กุมภาพันธ์ 2561.
- [7] สุรเดช บุญทศ, 2560, ประโยชน์และสรรพคุณของ " ขิง " พืชมหัศจรรย์ อุดมไปด้วยสารอาหารช่วยรักษาอาการและต้านทานโรค, แหล่งที่มา : <http://www.tnews.co.th/contents/366069>, 10 กุมภาพันธ์ 2561.

การกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์จากพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน Distribution and Utilization of Plants around Chiang Saen Lake

สมบูรณ์ คำเตจา* พัชรารินทร์ เรือนโต จิราภรณ์ ปาลี ญัตติยา ชัยชนะ
และกรองกาญจน์ จันดี๊ะ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

บทคัดย่อ

การศึกษาการกระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน (20°15' น., 100°2' อ.) ช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2560 โดยกำหนดจุดศึกษาจำนวน 12 จุด พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ของชุมชน 34 ชนิด แบ่งเป็น พืชอาหาร 17 ชนิด เช่น กระจับปี่ (*Glochidion rubrum* Blume) ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) มะกอกน้ำ (*Elaeocarpus hygrophilus* Kurz) พืชสมุนไพร 7 ชนิด เช่น ชุมเห็ดเทศ (*Senna alata* (L.) Roxb.) หมามุ่ยน้อย (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) หนุ่ยหาดน้ำค่าง (*Drosera indica* L.) พืชสร้างที่อยู่อาศัย 7 ชนิด เช่น จั้วแดง (*Bombax ceiba* L.) ไม้ขาง (*Dendrocalamus strictus* (Roxb.) Nees) ไม้บง (*Bambusa nutans* Wall. ex Munro) หนุ่ยคา (*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.) พืชใช้ประโยชน์ทั่วไป 12 ชนิด เช่น กกสามเหลี่ยม (*Actinoscirpus grossus* (L.f.) Goetgh & D.A.Simpson) ช่อย (*Streblus asper* Lour.) แคม (*Phragmites karka* (Retz.) Trin. ex Steud) การใช้ประโยชน์จากพืชรอบทะเลสาบเชียงแสนบ่งบอกวิถีชีวิตที่ใกล้ชิดกันระหว่างคนกับแหล่งน้ำ บนพื้นฐานความหลากหลายทางชาติพันธุ์ เศรษฐกิจ และสังคม

คำสำคัญ: การกระจายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ของพืช พื้นที่ชุ่มน้ำ

Abstract

This research aimed to study of distribution and utilization of plant species found in 12 areas of wetland habitat around Chiang Saen lake (20°15' N., 100°2' E.), from October to December 2017. There were 34 species of plants that had been used for the benefit of the community. Seventeen species were food plants such as *Glochidion rubrum* Blume, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Elaeocarpus hygrophilus* Kurz. Seven species were herbal plants such as *Senna alata* (L.) Roxb., *Mucuna pruriens* (L.) DC., *Drosera indica* L. Seven species were used for housing such as *Bombax ceiba* L., *Dendrocalamus strictus* (Roxb.) Nees, *Bambusa nutans* Wall. ex Munro, *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. Twelve species were used for general utilizations such as *Actinoscirpus grossus* (L.f.) Goetgh & D.A.Simpson, *Streblus asper* Lour., *Phragmites karka* (Retz.) Trin. ex Steud. Utilization of plants revealed the proximity between the wetland habitat and local people, on the basis of ethnic diversity, economy and society.

Keyword: distribution, utilization, wetland habitat

บทนำ

ทะเลสาบเชียงแสนเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศ (Ramsar site) ลำดับที่ 5 ของประเทศไทย (ลำดับที่ 1101 ของโลก) เดิมเป็นหนองน้ำธรรมชาติ ซึ่งถูกล้อมรอบด้วยเนินเขา ต่อมาทางราชการได้สร้างเขื่อนกันทางน้ำ จึงทำให้เกิดเป็นทะเลสาบขึ้น มีขนาดพื้นที่ประมาณ 2,711 ไร่ [1] คุณค่าโดยรวมของพื้นที่ชุ่มน้ำ ได้แก่ การเป็นแหล่งกักเก็บน้ำฝน ดักจับตะกอนและแร่ธาตุ ป้องกันภัยธรรมชาติต่างๆ เป็นแหล่งทรัพยากรและผลผลิตทางธรรมชาติที่มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์ เช่น แหล่งอาหาร ยารักษาโรค แหล่งนันทนาการพักผ่อนท่องเที่ยว เป็นแหล่งรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำมีความสำคัญทางนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ธรรมชาติ จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายงานการศึกษาการกระจายของพืชน้ำบริเวณเขตพื้นที่ชุ่มน้ำทั่วไป เช่น พืชในบึงบอระเพ็ดพบไม้จำพวก 19 ชนิด 13 วงศ์ พืชที่สำคัญ ได้แก่ บัวสาย บัวหลวง ฤๅษี กกสามเหลี่ยม และหญ้าไซ เป็นต้น และพืชลอยน้ำที่สำคัญ เช่น ผักตบชวา จอกหูหนู ผักบุ้ง เป็นต้น [2] การศึกษาชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของพรรณไม้ในบึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ พบพรรณไม้ทั้งสิ้น 21 วงศ์ 38 ชนิด พืชที่มีการแพร่กระจายสูงสุด ได้แก่ สาหร่ายข้าวเหนียว (30.7%) สาหร่ายหางกระรอก (23.3%) แห้วทรงกระเทียม (15.8%) บัวสาย (7.9%) และสาหร่ายเส้นด้าย (4.8%) ตามลำดับ [3]

ทะเลสาบเชียงแสนเป็นแหล่งประมงน้ำจืด และเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญของชุมชนรอบทะเลสาบ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของพืชในพื้นที่ทะเลสาบเชียงแสนจะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของพืชพรรณ สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศ เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลของพื้นที่ และเพื่อให้ทราบถึงสถานภาพปัจจุบันของพืชในพื้นที่ โดยเฉพาะพืชพรรณที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ อันจะนำไปสู่การวางแผนการจัดการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และสร้างสมดุลระหว่างการอนุรักษ์กับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในอนาคตได้ ตลอดจนพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งศึกษาวิจัยทางธรรมชาติด้านความหลากหลายของพันธุ์พืช ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับความผันแปรทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม พืชแต่ละชนิดอาจมีลักษณะเหมือนกันหรือมีความแตกต่างกัน ทั้งทางด้านโครงสร้างภายนอก โครงสร้างภายใน องค์ประกอบทางเคมี ความสัมพันธ์ทางธรรมชาติ การปรับตัวในสภาพแวดล้อมต่างๆ และวิวัฒนาการ เป็นต้น [4]

อุปกรณ์และวิธีการ อธิบายอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การสำรวจความหลากหลายของพันธุ์ไม้ในพื้นที่ทะเลสาบเชียงแสน กำหนดจุดสำรวจแบบสุ่มขนาด 40 x 20 เมตร จำนวน 12 จุดสำรวจ บันทึกพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) ของจุดสำรวจ เก็บข้อมูลช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2560 บันทึกการกระจายของพันธุ์ไม้ที่พบในแต่ละจุดสำรวจ ถ่ายภาพและเก็บตัวอย่างพืชบางชนิดที่ไม่สามารถระบุชนิดในภาคสนามได้เพื่อส่งให้ผู้เชี่ยวชาญวินิจฉัยชื่อ ณ สถาบันความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและอาเซียน และเก็บเป็นตัวอย่างพรรณไม้อบแห้งเก็บไว้ ณ โปรแกรมชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

การสร้างแผนที่การกระจายพันธุ์พืช: บันทึกข้อมูลพิกัดของจุดเก็บตัวอย่าง ด้วยอุปกรณ์ GPS (garmin etrex10) บันทึกพิกัดของจุดสำรวจในระบบ UTM datum WGS84 ในแต่ละครั้งของการบันทึกค่าพิกัดจะต้องมีค่า accuracy ไม่เกิน ± 5.0 เมตร นำข้อมูลที่บันทึกได้สร้างแผนที่การกระจายของพืชในแต่ละจุดสำรวจ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ QGIS 2.16.1

การรวบรวมองค์ความรู้และการใช้ประโยชน์ของพืชแต่ละชนิด: ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสอบถามจากคนในพื้นที่ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน โดยแบ่งกลุ่มของการใช้ประโยชน์ของพืชออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืชที่ใช้เป็นอาหาร กลุ่มพืชที่ใช้เป็นยาสมุนไพร กลุ่มพืชที่ใช้สร้างที่อยู่อาศัย กลุ่มพืชที่ใช้ประโยชน์ทั่วไป [5]

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การกระจายพันธุ์พืช

การกระจายพันธุ์พืชรอบทะเลสาบเชียงแสน ทั้ง 12 จุด (ภาพที่ 1) มีความแตกต่างกัน พื้นที่รอบทะเลสาบส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะสลับกับพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งชุมชนในพื้นที่นิยมปลูกพืชไร่ ได้แก่ สับปะรด และมันสำปะหลัง ประกอบกับมีการนำพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเข้ามาปลูกในพื้นที่ เช่น ยางพารา มะม่วง ยูคาลิปตัส กล้วยน้ำว่า เป็นต้น ทำให้พื้นที่บริเวณทิศตะวันตกและทิศใต้ของทะเลสาบเชียงแสนมีสภาพพื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง มีไม้ยืนต้นท้องถิ่นอยู่น้อย พืชที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพืชล้มลุก ส่วนที่เป็นผืนน้ำส่วนใหญ่ปกคลุมไปด้วยผักตบชวา ซึ่งเป็นพืชที่พบได้ทุกจุดสำรวจ นอกจากนี้ยังพบกลุ่มของพืชลอยน้ำ ซึ่งชาวบ้านเรียกว่า “ปิ้ง” ซึ่งเป็นพืชลอยน้ำที่เจริญรวมอยู่ด้วยกันหลายชนิด ทำให้เกิดปิ้งที่มีขนาดแตกต่างกันและสามารถลอยตามกระแสน้ำ พืชที่มักพบเจริญรวมกันเป็นปิ้ง ได้แก่ ผักตบชวา ผักกูด หย้าคา หย้าไซ บอน เป็น ปิ้งเป็นที่อาศัยของนกน้ำและตัวอ่อนสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ลูกปลา กุ้ง เป็นต้น

ชนิดของพืชที่พบในแต่ละจุดสำรวจ ดังนี้

P1: ที่ทำการเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 14 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ มะกอกน้ำ ชุมเห็ดเทศ บอน หย้าคา หว้า และผักกูด

P2: พื้นที่ริมตลิ่งทะเลสาบเป็นพื้นที่ค่อนข้างโล่ง บางช่วงเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ของชาวบ้าน บางช่วงมีการนำไม้ผลเข้ามาปลูก พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 8 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ มะม่วง กระจุมผี บอน และโพงผาง

P3: พื้นที่บริเวณฝายกั้นน้ำของทะเลสาบ เป็นบริเวณที่พืชน้ำไม่ใหญ่ขึ้นมาก พบการทำไร่สับปะรด พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 17 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กางขี้มอด ข่อย ตีนตุ๊ก และไผ่บง

P4: พื้นที่ป่าละเมาะ พื้นดินบริเวณนี้ค่อนข้างชื้นแฉะ พบร่องรอยการนำสัตว์เลี้ยงเข้าไปใช้ประโยชน์บริเวณนี้ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 11 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ บอน ผักกูด ชุมเห็ดเทศ ไผ่บง และมะระขึ้น

P5: พื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่งและแห้ง พบการทำไร่มันสำปะหลัง พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 11 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ ได้แก่ มันสำปะหลัง ไมยราพยักษ์ หย้าอ้อ และหมามุ่ยน้อย

P6: พื้นที่เปิดโล่ง มีแอ่งน้ำขนาดเล็ก พบการเลี้ยงสัตว์ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 11 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กกสามเหลี่ยม กระจุมผี ชุมเห็ดเทศ โพงผาง และผักติหยื่น

P7: พื้นที่ใกล้กับวัด มีการอนุรักษ์พืชไว้มาก พืชหลายชนิดถูกนำเข้ามาปลูกเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่พื้นที่ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 13 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กล้วย บอน มะกอกน้ำ มะม่วง หว้า และยางพารา

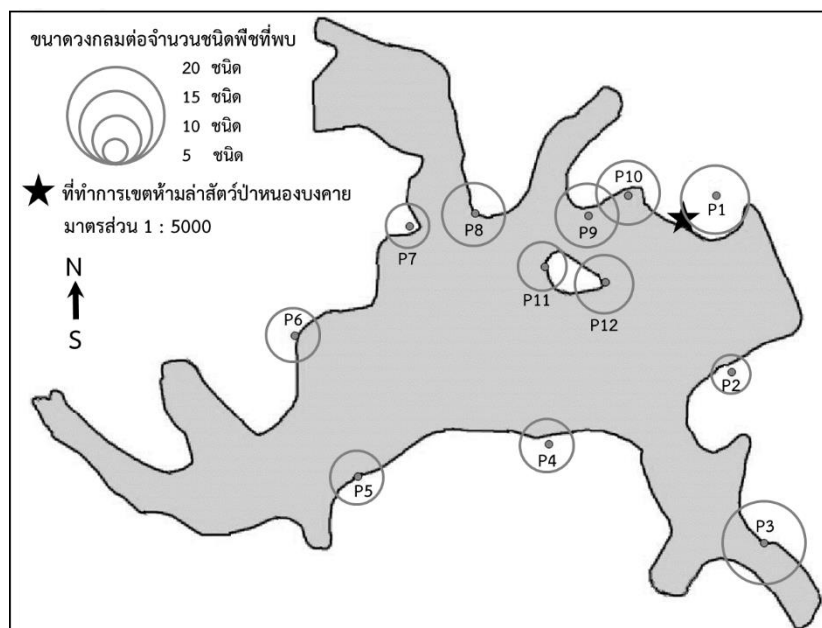
P8: พื้นที่เปิดโล่ง พบการปลูกกล้วยน้ำว่า พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 9 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กล้วยน้ำว่า ไผ่บง และหญ้าน้ำค้าง

P9: พื้นที่ป่าละเมาะ ติดกับสวนผลไม้ของชาวบ้าน พบไม้ยืนต้นขนาดเล็กหลายชนิด พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 13 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กระจุมผี ชุมเห็ดเทศ ตีนตุ๊ก และหว้า

P10: พื้นที่เปิดโล่ง ติดกับสวนผลไม้ของชาวบ้าน พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 13 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กระจุมผี กอม กางขี้มอด ไผ่บง และหว้า

P11: พื้นที่เกาะกลางทะเลสาบ มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น และพืชส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ที่สำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำ พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 10 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กางขี้มอด ข่อย จั้วแดง พิลังกาสา ไผ่บง และหนามหัน

P12: พื้นที่เกาะกลางทะเลสาบ มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น พบพืชที่มีการใช้ประโยชน์ 12 ชนิด ชนิดพืชเด่นบริเวณนี้ได้แก่ กระจุมผี ข่อย ตีนตุ๊ก พิลังกาสา และมะกอกน้ำ



ภาพที่ 1 แผนที่ทะเลสาบเชียงแสนและจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด

การใช้ประโยชน์

การศึกษาการใช้ประโยชน์ของพืชรอบทะเลสาบเชียงแสน พบพืชที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น 34 ชนิด และสามารถจัดกลุ่มการใช้ประโยชน์ของพืชออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

พืชอาหาร พบ 19 ชนิด เป็นกลุ่มพืชที่มีการใช้ประโยชน์เป็นส่วนใหญ่ของชุมชนรอบทะเลสาบ ส่วนใหญ่ชาวบ้านนิยมนำมาปรุงเป็นอาหารโดยตรง หรือบางชนิดนำมากินเป็นผักแถมอาหารชนิดอื่น เช่น กินสดกับตำกุ้งและลาบปลา เป็นต้น พืชอาหารที่สำคัญของพื้นที่ ได้แก่ กระดุมผี กอม จั้วแดง บอน ผักกูด ผักจ้ำ ผักติเหยียน ผักตบชวา ผักบั้ง ไม้ขาง ไม้บง มะกอกน้ำ มะม่วง มะระขี้นก หนามหัน หว่า กล้วยน้ำว่า มันสำปะหลัง สับปะรด นอกจากนี้ยังมีพืชบางชนิดที่ถูกนำเข้ามาปลูกเพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจ ตัวอย่างพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่พบรอบทะเลสาบเชียงแสน ได้แก่ สับปะรด ยางพารา มันสำปะหลัง กล้วยน้ำหว่า (ภาพที่ 2)

พืชสมุนไพร พบ 7 ชนิด ชุมชนรอบทะเลสาบเชียงแสนยังคงใช้พืชบางชนิดเพื่อเป็นยาสมุนไพร หรือรับประทานเพื่อรักษาโรคตามความเชื่อ แต่พบการใช้ประโยชน์จากพืชกลุ่มนี้ไม่มาก พืชที่ถูกนำมาเป็นสมุนไพรส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ล้มลุกและไม้พุ่ม ได้แก่ กล้วย ชุมเห็ดไทย ชุมเห็ดเทศ ตีนตุ๊ก ผักติเหยียน หมาม่วยน้อย หญ้าหยาดน้ำค้าง

พืชสร้างที่อยู่อาศัย พบ 7 ชนิด เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อชุมชนในอดีต บางชนิดมีการอนุรักษ์ไว้เพื่อการใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้ความสำคัญของพืชกลุ่มนี้ลดลง และบางชนิดถูกทำลายให้ลดจำนวนลงอย่างมาก พืชที่ชาวบ้านนำไปใช้สร้างอาคารบ้านเรือน หรือใช้เนื้อไม้เพื่อเป็นส่วนประกอบของบ้านหรืออาคาร หรือนำไปสร้างเป็นเครื่องใช้ภายในบ้าน ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นและหญ้าบางชนิด ได้แก่ จั้วแดง ไม้ขาง ไม้บง มะกล่ำต้น มะม่วง หว่า และหญ้าคา

พืชใช้ประโยชน์ทั่วไป พบ 12 ชนิด เป็นพืชถูกนำมาใช้ประโยชน์ที่หลากหลายและไม่ได้จัดอยู่ใน 3 กลุ่ม ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นไม้ที่ถูกนำไปใช้ในพิธีกรรม หากเป็นไม้ยืนต้นมักเป็นพืชที่เป็นไม้เนื้ออ่อนไม่เหมาะสำหรับนำมาสร้างที่อยู่อาศัยได้ ชาวบ้านก็จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือพืชบางชนิดที่ให้เส้นใยดีก็จะถูกนำมาใช้จักสานและงานหัตถกรรม หลายชนิดถูกนำมาใช้สานเป็นเครื่องมือทำการประมงภายในทะเลสาบ บางชนิดถูกนำมาใช้เป็นการละเล่นของคนในอดีต พืชกลุ่มนี้ได้แก่ กก กกสามเหลี่ยม กล้วย กอม กางขี้มอด ข่อย แคม ไม้ขาง ไม้ขาง ไม้ยราพยักษ์ หญ้าคา หญ้าอ้อ (ภาพที่ 3)

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์พื้นบ้านแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2

ตารางที่ 1 ชื่อชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน

ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	วิสัย	การใช้ประโยชน์			
			อาหาร	สมุนไพร	สร้างที่อยู่อาศัย	ทั่วไป
กก	<i>Machaerina rubiginosa</i> (Sprengle.) T.Koyama	H				x
กกสามเหลี่ยม	<i>Actinoscirpus grossus</i> (L.f.) Goetgh. & D.A.Simpson	H				x
กระดุมผี	<i>Glochidion rubrum</i> Blume	S	x			
กอม	<i>Microcos paniculata</i> L.	T	x			x
กางเขมอด	<i>Albizia odoratissima</i> (L.f.) Benth.	T				x
ข่อย	<i>Streblus asper</i> Lour.	T				x
แขม	<i>Phragmites karka</i> (Retz.) Trin. ex Steud.	H				x
จ้าวแดง	<i>Bombax ceiba</i> L.	T	x		x	
ชุมเห็ดเทศ	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	S		x		
โฝงเฝง	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	H		x		
ตีนตั้ง	<i>Calycopteris floribunda</i> (Roxb.) Lam. ex Poir.	C		x		
บอน	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	H	x			
ผักกูด	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw.	H	x			
ผักจ้ำ	<i>Ardisia polycephala</i> Wall ex A.DC.	H	x			
ผักตีเหยียน	<i>Enydra fluctuans</i> DC.	S	x	x		
ผักตบชวา	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	F	x			
ผักบุ้ง	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	F	x			
ไผ่ซาง	<i>Dendrocalamus strictus</i> (Roxb.) Nees	H	x		x	
ไผ่บง	<i>Bambusa nutans</i> Wall. ex Munro	H	x		x	x
มะกล่ำต้น	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	T			x	
มะกอกน้ำ	<i>Elaeocarpus hygrophilus</i> Kurz	T	x			
มะม่วง	<i>Mangifera indica</i> L.	T	x		x	
มะระขี้นก	<i>Momordica charantia</i> L.	C	x			
ไมยราบยักษ์	<i>Mimosa pigra</i> L.	S				x
หญ้าคา	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch.	H			x	x
หญ้าน้ำค้าง	<i>Drosera indica</i> L.	H		x		
หญ้าอ้อ	<i>Arundo donax</i> L.	H				x
หนามหัน	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	C	x			
หมามุ่ยน้อย	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	C		x		
หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	T	x		x	
กล้วยน้ำว้า*	<i>Musa sapientum</i> L.	H	x	x		x
มันสำปะหลัง*	<i>Manihot esculenta</i> (L.) Crantz	H	x			
ยางพารา*	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	T				x
สับปะรด*	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	H	x			

T: ไม้ยืนต้น

C: ไม้เลื้อย

H: พืชล้มลุก

S: ไม้พุ่ม

F: พืชลอยน้ำ

*: พืชเศรษฐกิจที่ถูกลำเลียงเข้ามาปลูกในพื้นที่

การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในท้องถิ่นเป็นวัฒนธรรมที่สืบทอดกันจากรุ่นสู่รุ่น ชุมชนแต่ละแห่งต่างพัฒนาตัวเองขึ้นมาจากทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่นแต่ละที่ ทำให้เกิดเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาของแต่ละท้องถิ่นขึ้น [6; 7] เช่นเดียวกับผู้คนที่ย้ายมาอยู่รอบทะเลสาบเชียงแสน ซึ่งพัฒนาวิถีชีวิตความเป็นอยู่ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ รวมถึงการนำพืชท้องถิ่นที่ขึ้นใกล้กับแหล่งน้ำมาใช้ประโยชน์ทั้งเป็นแหล่งอาหาร แหล่งยารักษาโรค สร้างที่อยู่อาศัย และใช้ดำรงชีวิตด้านอื่นๆ ทะเลสาบเชียงแสนเป็นแหล่งรวมความหลากหลายของอาหารพื้นบ้านของชุมชน โดยเฉพาะการนำพืชน้ำหลายชนิดไปทำเป็นอาหารหรือกินสดร่วมกับอาหารชนิดอื่น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่ทะเลสาบเชียงแสนมีพันธุ์ไม้ท้องถิ่นที่สำคัญหลายชนิด เช่น มะกอกน้ำ หนามหัน ผักติ๋ยเย็น ผักจ้ำ จี๊แดง กกสามเหลี่ยม หญ้าน้ำค้าง เป็นต้น ชุมชนรอบทะเลสาบเชียงแสนเป็นชุมชนที่ดำรงชีวิตอย่างเรียบง่าย บนพื้นฐานของความหลากหลายทางเชื้อชาติ เนื่องจากเมืองเชียงแสน เป็นเมืองชายแดนเชื่อมต่อกับสหภาพพม่าและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และเป็นศูนย์รวมกลุ่มชาติพันธุ์อาศัยในพื้นที่หลากหลายกลุ่มชาติพันธุ์ เช่น ไทย-ยวน (คนพื้นเมือง) ไทลื้อ ไทยอง ไทยใหญ่ ลาว อาข่า ลาหู่ เมี่ยน ม้ง ลัวะ ขมุ จีนฮ่อ พม่า [8; 9]

การผสมผสานระหว่างวิถีการดำรงชีวิตดั้งเดิมและวิถีการดำรงชีวิตสมัยใหม่ สามารถพบเห็นได้มากขึ้นในชุมชนรอบทะเลสาบเชียงแสน มีการนำพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเข้ามาเพาะปลูกในพื้นที่ เช่น กล้าย ชุมเห็ดเทศ ผักตบชวา ผักบุ้ง มะม่วง ไม้ยารายักษ์ สับปะรด มันสำปะหลัง เป็นต้น การเข้ามาของพืชต่างถิ่นเหล่านี้เป็นผลโดยตรงจากการขยายทางเศรษฐกิจ และช่วยยกฐานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือน ซึ่งในทางกลับกันการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรม และความต้องการที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายและจำนวนของพืชในท้องถิ่นบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชท้องถิ่นที่ต้องการระบบนิเวศพื้นที่ที่มีความจำเพาะ และพบกระจายพันธุ์ในพื้นที่ขึ้นแฉะของพื้นที่รอบทะเลสาบเท่านั้น เช่น หญ้าน้ำค้าง กระดุมผี ผักจ้ำ ผักติ๋ยเย็น รวมถึงไม้ยืนต้นบางชนิดซึ่งเคยมีพบมากในพื้นที่กลับพบน้อยลง เช่น สัก จี๊แดง มะกล่ำต้น ตะเคียน มะค่า ประดู่ เป็นต้น [9] ดังนั้นการนำข้อมูลภูมิสารสนเทศมาใช้น่าจะทำให้เข้าใจการกระจายพันธุ์ และนิเวศวิทยาของพืชในท้องถิ่นได้มากขึ้น เพื่อการวางแผนรักษาสมดุลของความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศให้มีความยั่งยืนในอนาคตต่อไป

สรุป

การศึกษากระจายพันธุ์และการใช้ประโยชน์ของพืชในพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบเชียงแสน (20°15' น., 100°2' อ.) ช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2560 โดยกำหนดจุดศึกษาจำนวน 12 จุด พื้นที่รอบทะเลสาบส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะสลับกับพื้นที่เกษตรกรรม สภาพพื้นที่ค่อนข้างเปิดโล่ง มีไม้ยืนต้นท้องถิ่นอยู่น้อย พืชที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มพืชล้มลุก พื้นที่ส่วนที่เป็นผิวน้ำส่วนใหญ่ปกคลุมไปด้วยผักตบชวา มีการนำพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเข้ามาปลูกในพื้นที่ ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง ยางพารา กล้ายน้ำว่า เป็นต้น พืชที่มีการใช้ประโยชน์ของชุมชน 34 ชนิด แบ่งเป็น พืชอาหาร 19 ชนิด พืชสมุนไพร 7 ชนิด พืชสร้างที่อยู่อาศัย 7 ชนิด และพืชใช้ประโยชน์ทั่วไป 12 ชนิด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ขอขอบคุณโปรแกรมชีววิทยาและโปรแกรมวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์การทำวิจัย ขอขอบพระคุณหัวหน้าเขตฯ และเจ้าหน้าที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย ที่ช่วยเหลือการเก็บข้อมูลภาคสนาม



ภาพที่ 2 ตัวอย่างพืชใช้เป็นอาหาร; 1) มะกอกน้ำ, 2) กลัวย, 3) บอน และ 4) กระดุมผี



ภาพที่ 3 ตัวอย่างพืชใช้ประโยชน์ทั่วไป; 1) กกสามเหลี่ยม, 2) เสยราพยักษ์, 3) กางขี้มอด และ 4) ข่อย

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549, ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองบงคาย จังหวัดเชียงราย, กรุงเทพฯ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- [2] ไกรรัตน์ เอี่ยมอำไพ มงคล สาฟวงค์ และสุทธิรักษ์ วงษ์แก้ว, 2554, การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพพันธุ์พืชที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าในบึงบอระเพ็ด, ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2553 กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, หน้า 149-168.
- [3] นิศาชล ฤแก้วมา ประมุข ฤแก้วมา และวุฒิชัย รูปดี, 2558, ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของพรรณไม้ในบึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ, แก่นเกษตร, 43 (2), 255-264.
- [4] สุธารา ยินศิริส. 2549, การสำรวจและจัดจำแนกพื้นที่ชุ่มน้ำภาคตะวันออก. ส่วนวิจัยและวางแผนพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรมและน้ำท่วมซ้ำซาก, สถาบันวิจัยพัฒนาฯ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [5] ปาริฉัตร น้อยธนะ สวาท สายปาระ และกมลวรรณ คุ่มพุ่ม, 2556, พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวเขาเผ่าม้ง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน, วารสารนเรศวรพะเยา, 6 (3), 213-219.
- [6] ญาณนันท์ งามศิริ และกาญจนา ธนพคุณ, 2557, ความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชผักพื้นบ้านใน อ.คีรีมาศ จ.สุโขทัย. การประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 12, 158-163.
- [7] จตุฎฐาพร เพชรพรหม ปัญญา หมั่นเก็บ และธำรงค์ เมฆโหรา, 2556, ความหลากหลายของพืชพรรณ การใช้ประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐกิจ จากป่าชุมชนดอนยาง ตำบลหลักเมือง อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์, วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 31 (2), 37-46.
- [8] สถาบันความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและอาเซียน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 2560, ข้าวกับวิถีชีวิตคนเชียงแสน การอนุรักษ์พันธุ์กรรมข้าวพื้นเมืองตามแนวพระราชดำริ, เชียงราย, บริษัท เชียงใหม่ดอควิเมนทารี ดีไซน์ จำกัด.
- [9] Wibhu Kutanan, Jatupol Kampuansai, Andrea Brunelli, Silvia Ghirotto, Pittayawat Pittayaporn, Sukhum Ruangchai, Roland Schröder, Enrico Macholdt, Metawee Srikumool, Daoroong Kangwanpong, Alexander Hübner, Leonardo Arias and Mark Stoneking, 2018, New insights from Thailand into the maternal genetic history of Mainland Southeast Asia. European Journal of Human Genetics, doi: <https://doi.org/10.1101/162610>.
- [10] รณิดา ปิงเมือง, 2552, พันธุ์พืชในพื้นที่ชุ่มน้ำเวียงหนองล่อง, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, บริษัท เชียงใหม่ดอควิเมนทารี ดีไซน์ จำกัด.

สถานภาพและการใช้ประโยชน์ไผ่บริเวณลำน้ำมูล

Status and Utilization of Bamboo in Mun River

เทียมหทัย ชูพันธ์* วาสนา ภาณุรักษ์ เจษฎา ทิพย์สุขศรี อนนก ศรีสุวรรณ

นุตติพงษ์ บางแสง และ นัฐพงษ์ คุณขุนทด

Thiamhathai Choopan*, Wassana Phanurak, Chetsada Thipphayasuksri, Anake Srisuwan,

Nutipong Bangsang and Nuthapong Khunkhunthod

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Mueang District,

Nakhon Ratchasima Province 30000

บทคัดย่อ

การศึกษาไผ่บริเวณลำน้ำมูล ด้วยการสุ่มสำรวจในพื้นที่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสุรินทร์ และ จังหวัดอุบลราชธานี เก็บข้อมูลไผ่ในพื้นที่ ลักษณะนิเวศวิทยา และการนำไปใช้ประโยชน์ จำนวน 33 จุด 75 กอ พบไผ่จำนวน 5 สกุล 11 ชนิด ได้แก่ ไผ่หนาม (*Bambusa bambos* (L.) Voss) ไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana* Schult.) ไผ่บงหนาม (*Bambusa burmanica* Gamble) ไผ่เลี้ยง (*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f.) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz) ไผ่ชางนวล (*Dendrocalamus membranaceus* Munro) ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) ไผ่ผาก (*Gigantochloa hasskarliana* (Kurz) Backer) ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) โจด (*Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen) และเพ็ก (*Vietnamosasa pusilla* (A. Chev. & A. Camus) T.Q. Nguyen) ชนิดที่พบมากที่สุด คือ ไผ่สีสุก รองลงมาคือ ไผ่หนาม และ ไผ่เลี้ยง จำนวน 34, 18 และ 5 กอ ตามลำดับ ไผ่ที่มีการกระจายพันธุ์ทั้ง 3 จังหวัด ได้แก่ ไผ่สีสุก และ ไผ่หนาม ไผ่ที่นิยมนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุด ได้แก่ ไผ่สีสุก

คำสำคัญ: แม่น้ำมูล ชนิดไผ่ นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์

Abstract

A Study on Potential Areas and Ecology of Bamboo in Mun River was carried out using random survey in 3 provinces i.e. Nakhon Ratchasima, Surin, and Ubon Ratchathani. The data of bamboo species, ecology and utilization were recorded in 33 points 75 clumps. Five genera and 11 species were found i.e. *Bambusa bambos* (L.) Voss, *Bambusa blumeana* Schult., *Bambusa burmanica* Gamble, *Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f., *Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz, *Dendrocalamus membranaceus* Munro, *Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz, *Gigantochloa hasskarliana* (Kurz) Backer, *Thyrsostachys siamensis* Gamble, *Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen, and *Vietnamosasa pusilla* (A. Chev. & A.

Camus) T.Q. Nguyen. The dominant species were *Bambusa blumeana* Schult., *Bambusa bambos* (L.) Voss, and *Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f. with 34, 18, and 5 clump, respectively. *Bambusa blumeana* Schult. and *Bambusa bambos* (L.) Voss were distributed in all of 3 provinces. The most favorite species for utilization was *Bambusa blumeana* Schult.

Keywords: mun river; bamboo species; ecology and distribution

บทนำ

ไม้เป็นพืชที่รู้จักกันทั่วไปว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงมาก คนไทยมีการใช้ประโยชน์จากไม้นานาชนิดกันมาอย่างยาวนานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และในอนาคตไม้จะเพิ่มความสำคัญมากยิ่งขึ้นเนื่องจากคุณประโยชน์อันหลากหลาย ได้แก่ การใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ และยังใช้ในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ใช้เป็นไม้ทดแทนไม้จริงในการก่อสร้าง ทำเฟอร์นิเจอร์ เครื่องจักสาน ให้เส้นใย และใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดี หน่อของไม้เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมมาโดยตลอด แต่ในปัจจุบันไม้ในประเทศไทยกำลังลดลงอย่างมากโดยเฉพาะไม้พื้นเมืองหรือไม้ในธรรมชาติ [1] เนื่องจากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็น การไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างจริงจัง พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติหรือป่าไม้ปลูกลดลงอย่างรวดเร็ว หรือรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน

บริเวณลุ่มน้ำมูล เป็นพื้นที่ที่มีลำน้ำสาขาอยู่เป็นจำนวนมาก [2-3] และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง หลายพื้นที่ตลอดแนวลำน้ำมีความอุดมสมบูรณ์และพบพรรณไม้ท้องถิ่นที่น่าสนใจในการศึกษาวิจัยอยู่มาก รวมทั้งไม้พื้นเมืองหลากหลายชนิดพันธุ์ ที่ควรค่าแก่การศึกษาเพื่อวางแผนทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรพืชของท้องถิ่นก่อนที่จะสูญหายไปจากชุมชน รวมทั้งเป็นการร่วมดูแลพรรณพืชท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ในพื้นที่ไปพร้อมกัน การที่บริเวณลุ่มน้ำมูล มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ อาจเนื่องจากหลายพื้นที่ยังคงดูแลรักษาไว้เพื่อการใช้ประโยชน์ในครัวเรือน แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาด้านการรวบรวมข้อมูลทางวิชาการชนิดพันธุ์ไม้ในพื้นที่และขาดรายละเอียดของไม้แต่ละชนิด ภาพถ่าย ตลอดจนข้อมูลการใช้ประโยชน์และนิเวศวิทยาบางประการของไม้ในพื้นที่ ซึ่งจะประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูลหรือหนังสือ เพื่อใช้ในการถ่ายทอดความรู้ได้ เนื่องจากชุมชนบางส่วนยังขาดความเข้าใจในการร่วมกันดูแลรักษาพันธุ์กรรมของไม้ไว้ในท้องถิ่น นอกจากนี้ในพื้นที่ยังประสบปัญหาจากหลายสาเหตุ จากการใช้ประโยชน์ไม้หรือการใช้พื้นที่โดยรอบ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของไม้อย่างมาก เช่น การตายของไม้ตามช่วงอายุโดยไม่ได้รับการปลูกทดแทน การนิยมปลูกไม้นำเข้ามากกว่าไม้พื้นเมือง การเผาอกไม้เพื่อเก็บแมลงหรือไล่สัตว์ การแผ้วถางป่าไม้เพื่อการเพาะปลูกและการถือครองสิทธิในพื้นที่ เป็นต้น

จากประโยชน์อันหลากหลายและความต้องการใช้ประโยชน์จากไม้ของชุมชนซึ่งสวนทางกับจำนวนไม้ที่ลดลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้พื้นเมืองเพื่อทราบถึงทรัพยากรที่มีอยู่ และการรวบรวมพันธุ์กรรมไม้พื้นเมือง จะเป็นหนทางหนึ่งในการให้ข้อมูลสู่ชุมชน สร้างความเข้าใจ วางแนวทางเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากไม้พื้นเมืองอย่างยั่งยืน ตลอดจนส่งเสริมการปลูกและอนุรักษ์ชนิดพันธุ์ไม้พื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำมูลต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ดำเนินการวิจัยด้วยการสำรวจชนิดพันธุ์ไม้บริเวณลุ่มน้ำมูล โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเป็น 3 จุดหลัก ได้แก่ อำเภอบัวชุม จังหวัดนครราชสีมา อำเภอนาหว้า จังหวัดสกลนคร และอำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่อื่น ๆ ของลุ่มน้ำมูลตามความเหมาะสม เก็บตัวอย่างไม้บริเวณลุ่มน้ำมูลทั้งหมด 33 จุด 75 กอ แบ่งเป็น จังหวัดนครราชสีมา 16 จุด จังหวัดสกลนคร 5 จุด และจังหวัดอุบลราชธานี 12 จุด (รูปภาพที่ 1-6 และ ตารางที่ 1) เก็บรวบรวมข้อมูล

ของไฟในพื้นที่ เช่น ชื่อพื้นเมือง ขนาดเส้นรอบวงของกอที่ความสูงระดับอก ความสูงของกอ ขนาดและเส้นรอบวงของปล้อง ลักษณะของปล้อง หนาม และใบ จำนวนกอและชนิดที่พบ พร้อมทั้งวัดพิกัดของพื้นที่ ค่าความสูงจากระดับทะเล ด้วยเครื่องระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System) บันทึกข้อมูลนิเวศวิทยาบางประการ เช่น ลักษณะดิน ความเป็นกรด-ด่าง และความชื้น ด้วยเครื่องวัดกรด-ด่างและความชื้นในดิน (Soil pH moisture tester)

เก็บตัวอย่างเพื่อการอัดแห้งหรืออบแห้ง 4-5 ชิ้นต่อชนิดตัวอย่าง และถ่ายภาพตัวอย่างไฟเพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง ด้วยวิธีการด้านอนุกรมวิธานพืช การเก็บตัวอย่างและการถ่ายภาพไฟที่สำคัญได้แก่ ลักษณะกอ เหง้า ปล้อง ใบ หนาม กาบ หน่อและหน่อบิน ดอกและผล ระบุชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ และชื่อพื้นบ้าน (ถ้ามี) จากเอกสารทางพฤกษศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [4-9] ตลอดจนเก็บข้อมูลลักษณะนิเวศวิทยาบางประการและการนำไปใช้ประโยชน์ของไม้แต่ละชนิด

ตารางที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างไฟในจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ และอุบลราชธานี

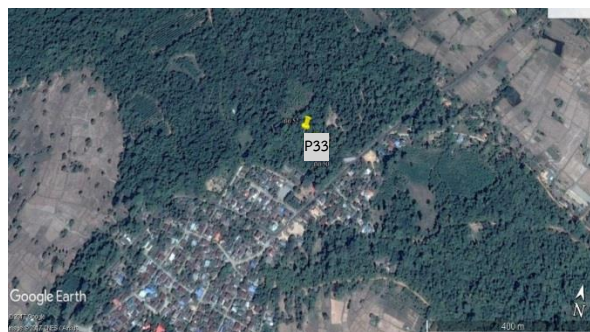
จุดที่	จังหวัด	N	E	จุดที่	จังหวัด	N	E
1	นครราชสีมา	14°40.530	102°11.545	18	สุรินทร์	15°19.759	103°39.851
2	นครราชสีมา	14°42.386	102°10.447	19	สุรินทร์	15°19.593	103°40.616
3	นครราชสีมา	14°42.386	102°10.476	20	สุรินทร์	15°18.119	103°30.429
4	นครราชสีมา	14°27.353	102°15.650	21	สุรินทร์	15°18.146	103°30.478
5	นครราชสีมา	14°27.508	102°15.603	22	อุบลราชธานี	15°18.639	105°29.446
6	นครราชสีมา	15°21.707	102°54.798	23	อุบลราชธานี	15°18.773	105°29.669
7	นครราชสีมา	15°22.670	102°52.721	24	อุบลราชธานี	15°18.514	105°29.630
8	นครราชสีมา	15°21.770	102°44.805	25	อุบลราชธานี	15°18.702	105°30.033
9	นครราชสีมา	15°22.030	102°45.191	26	อุบลราชธานี	15°18.103	105°28.564
10	นครราชสีมา	15°14.262	102°30.520	27	อุบลราชธานี	15°18.296	105°28.209
11	นครราชสีมา	15°14.415	102°30.570	28	อุบลราชธานี	15°18.185	105°28.247
12	นครราชสีมา	15°15.022	102°31.694	29	อุบลราชธานี	15°17.191	105°28.203
13	นครราชสีมา	15°15.320	102°31.826	30	อุบลราชธานี	15°16.733	105°28.180
14	นครราชสีมา	15°13.167	102°27.220	31	อุบลราชธานี	15°16.538	105°28.185
15	นครราชสีมา	15°13.123	102°25.375	32	อุบลราชธานี	15°15.059	105°14.566
16	นครราชสีมา	15°12.664	102°23.689	33	อุบลราชธานี	15°15.816	104°43.388
17	สุรินทร์	15°20.177	103°40.209				



รูปภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1-16 ในจังหวัดนครราชสีมา



รูปภาพที่ 2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 17-21 ในจังหวัดสุรินทร์



รูปภาพที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 22-33 ในจังหวัดอุบลราชธานี



รูปภาพที่ 4 ลักษณะนิเวศวิทยาลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา



รูปภาพที่ 5 ลักษณะนิเวศวิทยาลำน้ำมูล จังหวัดสุรินทร์



รูปภาพที่ 6 ลักษณะนิเวศวิทยาลำน้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี

ผลการทดลอง

จากการสุ่มเก็บข้อมูลในบริเวณที่สังเกตเห็นไผ่ พบไผ่ทั้งสิ้น จำนวน 5 สกุล 11 ชนิด (ตารางที่ 2) โดยมีจำนวนต้น และการกระจายในพื้นที่แตกต่างกัน ชนิดที่พบมากที่สุดในพื้นที่ คือ ไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana* Schult.) จำนวน 34 กอ รองลงมา คือ ไผ่หนาม หรือ ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss) จำนวน 18 กอ และ ไผ่เลี้ยง หรือ ไผ่สร้างไพร (*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeusch. ex Schult.f.) จำนวน 5 กอ ส่วนไผ่ที่พบน้อยที่สุด คือ ไผ่บงหนาม (*Bambusa burmanica* Gamble) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz) และไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) พบชนิดละ 1 กอ บริเวณลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา พบไผ่ 5 สกุล 10 ชนิด ได้แก่ ไผ่สีสุก ไผ่ป่า ไผ่เลี้ยง ไผ่บงหนาม ไผ่บงใหญ่ ไผ่ขางนวล ไผ่ผาก ไผ่รวก โจด และเพ็ก จังหวัดสุรินทร์ พบไผ่ 1 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ ไผ่สีสุก และไผ่ป่า และจังหวัดอุบลราชธานี พบไผ่ 4 สกุล 7 ชนิด ได้แก่ ไผ่สีสุก ไผ่ป่า ไผ่เลี้ยง ไผ่ขางนวล ไผ่ไร่ ไผ่ผาก และโจด จะเห็นได้ว่าไผ่ที่พบมีการกระจายพันธุ์ทั้ง 3 จังหวัด ได้แก่ ไผ่สีสุก และไผ่หนาม สามารถพบได้ทั้งไผ่ที่จัดว่าเป็นไผ่ที่มีขนาดใหญ่ คือ ไผ่สีสุก ที่มีความสูงของกอมากกว่า 20 เมตร เจริญอยู่ริมน้ำในบริเวณที่ดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ และไผ่ขนาดเล็ก ได้แก่ โจด (*Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen) และ เพ็ก (*Vietnamosasa pusilla* (A. Chev. & A. Camus) T.Q. Nguyen) เจริญอยู่ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังที่เป็นดินร่วนปนทราย มีหินและกรวดอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างมาก

ไผ่ที่สำรวจพบ มีทั้งไผ่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และไผ่ที่ปลูกไว้เป็นเวลานานเพื่อใช้ประโยชน์ ซึ่งมีร่องรอยของการนำไผ่ทั้งสองกลุ่มมาใช้ประโยชน์ปรากฏให้เห็น เช่น การตัดลำ การหาหน่อไม้ นอกจากนี้ยังพบร่องรอยของน้ำหลากจากแม่น้ำมูลที่เอ่อท่วมขึ้นมายังพื้นที่ที่ทำการสำรวจไผ่ในหลายพื้นที่ เช่น อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา และร่องรอยของไฟไหม้ในบางบริเวณ เช่น อำเภอ โขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

ตารางที่ 2 รายชื่อไม้บริเวณลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ และอุบลราชธานี

ลำดับที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น	จำนวนกอ	หมายเลขกอ
1	<i>Bambusa bambos</i> (L.) Voss [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1001]	ไผ่หนาม ไผ่ป่า	18	6 15 16 25 27 31 37 39 41 47 48 49 53 54 55 62 63 65
2	<i>Bambusa blumeana</i> Schult. [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1002]	ไผ่สีสุก	34	1 2 3 4 13 21 22 23 24 26 28 29 30 32 33 34 35 36 38 40 42 43 44 45 46 59 60 64 66 67 70 71 74 75
3	<i>Bambusa burmanica</i> Gamble [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1003]	ไผ่บงหนาม	1	9
4	<i>Bambusa multiplex</i> (Lour.) Raeusch. ex Schult.f. [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1004]	ไผ่เลี้ยง ไผ่สร้างไพร	5	5 50 51 52 73
5	<i>Dendrocalamus brandisii</i> (Munro) Kurz [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1005]	ไผ่บงใหญ่ ไผ่ตงใหญ่	1	7
6	<i>Dendrocalamus membranaceus</i> Munro [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1006]	ไผ่ชางนวล ไผ่ชางดอย	4	8 14 56 58
7	<i>Gigantochloa albociliata</i> (Munro) Kurz หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1007	ไผ่ไร่	1	57
8	<i>Gigantochloa hasskarliana</i> (Kurz) Backer [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1008]	ไผ่ผาก	3	19 61 72
9	<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gamble [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1009]	ไผ่รวก	3	12 18 20
10	<i>Vietnamosasa ciliata</i> (A. Camus) T.Q. Nguyen [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1010]	โจด	3	17 68 69
11	<i>Vietnamosasa pusilla</i> (A. Chev. & A. Camus) T.Q. Nguyen [หมายเลขตัวอย่าง T. Choopan 2017-1011]	เพ็ก เพ็ด	2	10 11

จากการเก็บข้อมูลด้านนิเวศวิทยาของไม้ที่เจริญเติบโตบริเวณลำน้ำมูล จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดสุรินทร์ และ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า มีการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงความสูงจากระดับทะเล 103-290 เมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ระหว่าง 4.8-7 ความชื้นของดินระหว่าง 1 ถึง มากกว่า 8 โดยอุณหภูมิของอากาศในช่วงการเก็บตัวอย่างภาคสนาม ระหว่าง 26.6-37.3 องศาเซลเซียส และความชื้นอากาศ ระหว่างร้อยละ 39-58

จากการสอบถามชาวบ้านประกอบกับการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารอื่น ๆ เกี่ยวกับภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์ไม้ที่สำรวจพบบริเวณลำน้ำมูล พบว่า มีการใช้ประโยชน์ในหลากหลายด้าน โดยเฉพาะ ด้านอาหาร ด้านเครื่องจักสานหรืองานใช้

สอยในครัวเรือน อีกทั้งในบางพื้นที่มีการใช้ไผ่ในงานศูนย์หัตถกรรมขนาดใหญ่ เช่น ที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีบทบาทในวิถีชีวิตของชุมชนที่อยู่ริมแม่น้ำมูลอย่างมากในด้านของอุปกรณ์ในการทำมาหากิน เช่น คันเบ็ด ชะลอม ลอบดักปลา ดักหนู สุ่ม แคร่

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจไผ่จำนวน 75 กอ โดยแบ่งเป็นจังหวัดนครราชสีมา 36 กอ จังหวัดสุรินทร์ 13 กอ และจังหวัดอุบลราชธานี 26 กอ พบไผ่ทั้งหมด 5 สกุล 11 ชนิด จังหวัดที่มีความหลากหลายชนิดของไผ่มากที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา รองลงมา คือ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดสุรินทร์ ตามลำดับ ไผ่ที่พบมากที่สุด คือ ไผ่สีสุก จำนวน 34 กอ รองลงมาคือ ไผ่หนาม จำนวน 18 กอ และไผ่เลี้ยง จำนวน 5 กอ ตามลำดับ และพบว่าไผ่สีสุก และไผ่หนามมีการกระจายพันธุ์ได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับไผ่ชนิดอื่น โดยสังเกตจากการพบไผ่สีสุกและไผ่หนามทั้ง 3 จังหวัด แสดงให้เห็นว่า ลักษณะทางด้านนิเวศวิทยาบริเวณริมน้ำมูลเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ ยังอาจบอกได้ว่า ไผ่ดังกล่าวเป็นชนิดพันธุ์ที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์จากชุมชน โดยรอบอยู่อย่างต่อเนื่อง จึงมีการรักษาไว้ ไม่มีการปรับเปลี่ยนหรือทำลายไปจากพื้นที่ เช่น ใช้ในการทำเครื่องจักสานในครัวเรือน เครื่องมือหาปลา ใช้เป็นอาหาร

อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจไผ่บริเวณลำน้ำมูล พบว่า สภาพพื้นที่ลำน้ำมูลในหลายบริเวณเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง และไผ่ริมน้ำเริ่มจะหายไปจากพื้นที่ สาเหตุหลักเนื่องจากการขุดลอกแม่น้ำ ทำให้สภาพธรรมชาติเดิมของลำน้ำมูลสูญเสียไป หรือการก่อสร้างสิ่งที่ทำให้เส้นทางน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงกะทันหัน ส่งผลต่อพรรณพืชริมฝั่งแม่น้ำ รวมถึง ไผ่ ด้วย จากการสอบถามในหลายพื้นที่ ชุมชนโดยรอบต้องการรักษาสภาพดั้งเดิมไว้ และพยายามเก็บรักษาไผ่ไว้ใช้ประโยชน์ แต่รับทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะตามมาอย่างเลี่ยงไม่ได้

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอนุกรมวิธานของไผ่ สกุลไผ่ป่า (*Bambusa Schreber*) สกุลไผ่ตง (*Dendrocalamus Nees*) และสกุลไผ่ไร่ (*Gigantochloa Kurz*) ในผืนป่าตะวันตก [10] ซึ่งพบไผ่ทั้งหมด 11 ชนิด โดยเป็นสกุลไผ่ป่า 3 ชนิด สกุลไผ่ตง 5 ชนิด และสกุลไผ่ไร่ 3 ชนิด พบว่าหากเปรียบเทียบเฉพาะ 3 สกุลนี้ มีชนิดที่เหมือนกัน 5 ชนิด ได้แก่ ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss) ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz) ไผ่ขางนวล (*Dendrocalamus membranaceus* Munro) ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) และไผ่ผาก (*Gigantochloa auriculata* (Kurz) Kurz)

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายของพืชในวงศ์ย่อยไผ่ (Bambusoideae: Gramineae) ในอุทยานแห่งชาติภูแล้งคา จังหวัดนครพนม [11] กับผลการสำรวจไผ่ในลำน้ำมูล พบว่าในอุทยานแห่งชาติภูแล้งคา จังหวัดนครพนม พบไผ่จำนวน 5 สกุล 10 ชนิด โดยมีสกุลไผ่ที่พบเหมือนกันทั้ง 5 สกุล แต่มีเพียง 7 ชนิดที่เหมือนกัน ได้แก่ ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* (L.) Voss) ไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana* Schult.f.) ไผ่เลี้ยง (*Bambusa multiplex* (Lour.) Raeuschel ex Shultes & Schult.) ไผ่ขางนวล (*Dendrocalamus membranaceus* Munro) ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata* (Munro) Kurz) ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) และไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata* (A. Camus) T.Q. Nguyen) แสดงให้เห็นว่าลักษณะภูมิประเทศส่งผลทำให้ไผ่ในประเทศไทย มีแนวโน้มที่เฉพาะต่อพื้นที่ที่สามารถเจริญได้

จากการศึกษาในศัพทวิทยาของไผ่แต่ละชนิดพบว่า ไผ่ส่วนใหญ่สามารถเจริญได้ในพื้นที่ที่มีความชื้นในดินต่ำตั้งแต่ 1-8 ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย ไปจนถึงดินร่วนปนดินเหนียว มีค่าเป็นกรดเล็กน้อย อุณหภูมิและความชื้นในอากาศสูง แสดงให้เห็นว่าไผ่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี และพบว่าลักษณะนิเวศวิทยาที่เปลี่ยนแปลงส่งผลต่อลักษณะของไผ่ที่ปรากฏให้เห็น ไผ่ชนิดเดียวกันอาจมีลักษณะที่ต่างกัน เช่น ลักษณะรูปร่างของใบ ขนาดของลำ เป็นต้น แสดงให้เห็นว่านิเวศวิทยานั้นส่งผลให้ลักษณะของไผ่บางอย่างเกิดการแปรผันได้ ดังนั้นในการระบุชนิดไผ่ ลักษณะภายนอกต่าง ๆ เพียงอย่าง

เดียว ยังไม่สามารถจำแนกชนิดของไม้ได้อย่างถูกต้อง ต้องอาศัยลักษณะการเจริญเติบโตของเหง้า กาบหุ้มลำ ส่วนต่าง ๆ ของดอก และลักษณะของผลมาประกอบด้วย จึงสามารถจำแนกชนิดไม้ได้อย่างถูกต้อง

จากการสอบถามชาวบ้านประกอบกับการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารอื่น ๆ เกี่ยวกับภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์ไม้ลำน้ำมูล สามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ได้เป็น 4 ด้าน คือ (1) ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรมพบว่า ไม้ทุกชนิดมีการใช้ในส่วนของลำไม้เป็นหลัก เช่น ใช้ในงานก่อสร้าง ทำเครื่องจักสาน อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ เป็นต้น (2) ด้านการแพทย์แผนไทยพบว่า ไม้ 5 ชนิดมีสรรพคุณทางยา ได้แก่ ไม้ไผ่ เพ็ก ไม้หนาม ไม้สีสุก และไม้ตงลิ้มแล้ง อีก 7 ชนิดไม่พบข้อมูล ได้แก่ ใจด ไม้เลื้อย ไม้บงหนาม ไม้บงใหญ่ ไม้ขางนวล ไม้ไร่ และไม้ผาก (3) ด้านโภชนาการ พบว่า ไม้ทุกชนิดสามารถรับประทานหน่อได้ มีเพียงบางชนิดที่หน่อมีรสขม แต่สามารถแก้รสขมโดยเผาไฟ หรือต้มหลาย ๆ ครั้ง (4) ด้านปรัชญา ศาสนาและประเพณี พบว่ามีเพียงไม้สีสุกที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อ โดยถือว่าไม้สีสุกเป็นไม้มงคลที่ก่อให้เกิดความสุข ความเจริญแก่เจ้าของ

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ของไม้ พบว่า การใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะใช้ลำเป็นหลัก โดยอาจจะทำเป็นข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น กระติบข้าวเหนียว กระบุง ไม้เท้า เครื่องมือจับสัตว์น้ำ เป็นต้น รองลงมา คือ การบริโภคหน่อเป็นอาหาร โดยนำมาประกอบอาหารหรือแปรรูป เช่น แกง ห่อหมก หน่อไม้ดอง เป็นต้น ไม้บางชนิดมีสรรพคุณทางยาหลายอย่าง ขั้บระดูขาว แก้มตุ๋นลูกอักเสบ ขั้บปัสสาวะและไม้บางชนิดถือเป็นไม้มงคลที่คนนิยมปลูกไว้ในบ้าน เช่น ไม้สีสุก เชื่อกันว่า หากปลูกไว้แล้วจะนำพาความสุข ความเจริญมาให้ผู้เป็นเจ้าของ นอกจากนี้ยังถือว่าไม้สีสุกเป็นพืชที่ปลูกตามองในเรื่องของการลดปัญหาภาวะโลกร้อนด้วยคุณสมบัติเรื่องของอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว มีอัตราการสังเคราะห์แสงมาก ทำให้มีปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นตามไปด้วย ไม้เป็นพืชที่สามารถช่วยเรื่องของการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมได้ ดินบริเวณต้นไม้มักมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างมาก สังเกตได้จากความชื้นในดินสูง ปริมาณไส้เดือนที่มากเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพดินที่ดี และรากไม้ยังช่วยลดปัญหาการกัดเซาะและการพังทลายของหน้าดินได้ ด้วยลักษณะที่เป็นรากผอมและแตกแขนง ทำให้ไม้สามารถดูดซับน้ำและยึดเกาะหน้าดินได้ดี นอกจากนี้ ในปัจจุบันคนไทยประสบปัญหาความยากจนค่อนข้างมาก ไม้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าสูง ด้วยคุณสมบัติที่โตเร็ว ทนทานต่อสภาพแวดล้อม การปลูกไม้หนึ่งกอสามารถใช้ประโยชน์จากลำได้ตลอดชีวิตของไม้ ทำให้ไม่ต้องตัดและปลูกซ้ำเหมือนไม้ต้นอื่น ๆ ประหยัดค่าใช้จ่ายเรื่องสารเคมีต่าง ๆ ได้มาก

จากการสำรวจความหลากหลายชนิดของไม้ พบว่า ไม้ที่พบเป็นไม้พื้นเมืองของไทยทั้งหมด ปริมาณไม้บริเวณลำน้ำมูลเริ่มมีปริมาณลดลง เป็นผลมาจากการขยายตัวของสังคมเมือง เช่น การขุดลอกคลอง การตัดไม้ทำลายป่า การขยายถนน การปลูกต้นไม้ที่ป่า เป็นต้น แต่ในทางกลับกันความต้องการกลับสูงขึ้น ไม้ส่วนใหญ่เป็นไม้ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในประเทศไทยพื้นที่เพาะปลูกไม้มีจำนวนน้อยมาก จึงทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ในปัจจุบันหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมถึงองค์กรต่าง ๆ เริ่มให้ความสนใจเกี่ยวกับการปลูกไม้มากขึ้น มีโครงการส่งเสริมการปลูกไม้เกิดขึ้น เช่น โครงการส่งเสริมการปลูกไม้เป็นพืชเบิกนำที่แม่แจ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาความขัดแย้งเรื่องที่ดินของรัฐกับประชาชน และช่วยฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น โดยภาครัฐคอยให้การสนับสนุนด้านวิชาการที่ถูกต้อง พร้อมทั้งส่งเสริมอย่างถูกวิธีเพื่อคงศักยภาพของไม้ที่มีอยู่มากมายมาใช้ประโยชน์จะทำให้ไม้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างประโยชน์และนำเงินเข้าสู่ประเทศได้อย่างมหาศาล ช่วยให้ประชาชนหลายครัวเรือนมีรายได้มากขึ้น และเป็นแนวทางการอนุรักษ์ไม้ที่ยั่งยืนอีกด้วย บางหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษา อาทิเช่น สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการเก็บรวบรวมพันธุ์ไม้ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุกรรมของไม้ในรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสม เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณค่าในอนาคต อีกทั้ง หากมีความพยายามในการศึกษาวิจัยต่อยอด เพื่อให้เกิดการขยายพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม สามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และเกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ก็จะนับเป็นหนทางในการอนุรักษ์พันธุ์ไม้ที่ยั่งยืน

จากผลการสำรวจและศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาควบคู่ไปด้วย พบว่าไม้ที่มีขนาดใหญ่ มีการเจริญเติบโตอยู่ริมน้ำในบริเวณที่ดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ และไม้ขนาดเล็ก เจริญอยู่ในพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังที่เป็นดินร่วนปนทราย มีหินและกรวดอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างมาก และเกิดไฟไหม้เป็นประจำ นั้นแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเจริญเติบโตของไม้แต่ละชนิด ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันตลอดลำน้ำมูล นอกจากนี้ ยังพบร่องรอยของน้ำหลาก น้ำท่วม และไฟไหม้ในหลายพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึง ความสามารถในการดำรงชีวิต พื้นตัว และเจริญเติบโตอยู่ในสภาพแวดล้อมของลำน้ำมูล ที่มีช่วงที่ก้อไฟโดนน้ำขัง หรือโดนไฟไหม้ได้เป็นอย่างดี ยิ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้เป็นพืชฟื้นฟูสภาพป่า สภาพแวดล้อม ปรับปรุงพื้นที่และปรับปรุงดินที่ควรให้ความสำคัญต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัย สำหรับความช่วยเหลือในการถ่ายภาพ เก็บตัวอย่าง และเก็บข้อมูลภาคสนาม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา สำหรับการสนับสนุนด้านวัสดุ-อุปกรณ์ ในการศึกษาวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำหรับทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

- [1] กลุ่มสำรวจทรัพยากรป่าไม้, 2555, การสำรวจไม้ไผ่ของประเทศไทย, กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ, 44 น.
- [2] โครงการชลประทานบุรีรัมย์, 2547, แม่น้ำมูล, แหล่งที่มา : <http://ridceo.rid.go.th/buriram/mun.html>, 14 กรกฎาคม 2560.
- [3] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, มปป., สภาพภูมิประเทศกลุ่มลุ่มน้ำมูล, แหล่งที่มา : <http://www.haii.or.th/wiki/index.php/1>, 3 กันยายน 2560.
- [4] สำนักงานหอพรรณไม้, 2557, ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557), โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ, 828 น.
- [5] Schröder, S., 2014, Bamboo Identification Guide, Available source: <https://www.guadabamboo.com/identification/bamboo-identification-guide>, July 27, 2017.
- [6] Khun Dieter. 2013, Bamboos of Thailand, Available source: <https://sites.google.com/site/bamboosthailand/home>, July 27, 2017.
- [7] ไทยเกษตรศาสตร์. 2555, การจำแนกพันธุ์ไม้ไผ่, แหล่งที่มา : <http://www.thaikasetsart.com/การจำแนกพันธุ์ไม้ไผ่/>, 27 กรกฎาคม 2560.
- [8] สราวุธ สังข์แก้ว, อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์, กิตติศักดิ์ จินดาวงศ์ และบุญวงศ์ ไทยอุตสาห. 2549, ความหลากหลายของไผ่บนที่สูง, ว. วนศาสตร์, 26(suppl.): 1-11.
- [9] แหลมไทย อาษานอก, นิธิปริชชา ภัทตร์จันทร์, เจษฎา พันสภา และสุมัย หมายหมั่น, 2558, การศึกษาปริมาณเบื้องต้นของปริมาณไผ่และการใช้ประโยชน์ ในสังคมพืชป่าเบญจพรรณผสมไม้หลังฤดูกรบกวานของป่าชุมชนป่าห้วยแม่หิน อำเภอลำปาง, การประชุมวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก, 175-181.

- [10] วีระพงษ์ โคระวัตร และดวงใจ สุขเฉลิม, 2550, การศึกษาอนุกรมวิธานของไผ่ (วงศ์ Poaceae) สกุลไผ่ป่า (*Bambusa* Schreber) สกุลไผ่ตง (*Dendrocalamus* Nees) และสกุลไผ่ไร่ (*Gigantochloa* Kurz) ในผืนป่าตะวันตก, รายงานการวิจัยในโครงการ BRT, 185-196.
- [11] นพนนท์ คณิตไธสง, 2557, ความหลากหลายของพืชในวงศ์ย่อยไผ่ (Bambusoideae: Gramineae) ในอุทยานแห่งชาติภูแล้งคา จังหวัดนครพนม, ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 33(6): 711-723.

ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดลูกใต้ใบด้วยวิธี disc diffusion assay

Anti-microbial of *Phyllanthus amarus* extract by disc diffusion assay

ปวีณ คันสร*, มณชุตา คงนาถิก, ศุภณัฐ ชัดิตะเสมา, และ วัชรกุล พัฒนาประทีป
Paween Kunsorn*, Monchuta Khongnaluek, Supanut Kattitasema and
Watcharakul Pattanaprteep

สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เชียงราย 57100
Department of Applied Thai Traditional Medicine, School of Health Science, Mae Fah Luang
University, Chiang Rai, Thailand, 57100

บทคัดย่อ

ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus*) เป็นพืชล้มลุกที่มีการใช้เป็นยารักษาโรคทางการแพทย์แผนไทยมาอย่างยาวนาน มีสรรพคุณช่วยระบายท้อง ขับปัสสาวะ สมานแผล บำรุงร่างกาย แก้ดีซ่าน แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ แก้ปวดท้อง แสดงว่าสารสกัดจากลูกใต้ใบอาจมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์บางชนิดที่ก่อให้เกิดอาการดังกล่าวมาข้างต้นได้ คณะผู้วิจัยจึงใช้สารสกัดส่วนเหนือดินต้นลูกใต้ใบด้วยเอทานอล 80% (v/v) ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Escherichia coli* ด้วยวิธี disc diffusion assay ผลที่ได้คือสารสกัดที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (5% DMSO) แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *S. pyogenes* และ *P. aeruginosa* ที่ 0.77 ± 0.03 , 1.26 ± 0.17 และ 2.04 ± 0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดลูกใต้ใบออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *P. aeruginosa* ได้ดีที่สุด จึงอาจนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หรือยาต้านเชื้อชนิดนี้จากสมุนไพรได้ ทั้งนี้ควรทดลองด้วยวิธีการอื่นเพิ่มเติมเพื่อยืนยันฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และควรศึกษากับเชื้อชนิดอื่นเพิ่มเติมต่อไป

คำสำคัญ: ลูกใต้ใบ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ disc diffusion assay

Abstract

Phyllanthus amarus is a small herb that has been used in Thai traditional medicine since an ancient time for bowel movement stimulation, urinate stimulation, treatment of jaundice, relief of stomachache, urinary tract infection treatment which its extracts might be used for inhibition of some types of microbes that cause the mentioned symptoms. We investigated anti-microbial effect of ethanolic extract of *P. amarus* that was macerated in 80% (v/v) ethanol with *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* by disc diffusion assay. The extract concentration at 20 µg/ml (5% DMSO) showed average microbial-free zone around the blank paper disc against *S. aureus*, *S. pyogenes* and *P. aeruginosa* at 0.77 ± 0.03 , 1.26 ± 0.17 and 2.04 ± 0.16 cm, respectively but absented for *E. coli*. The extract inhibited the growth of *P. aeruginosa* with the greatest

value among another thus, this study could be developed to be an anti-microbial agent derived from herbal plant. We encourage to further test the extract with other types of microbes or to investigate using different methods to ensure its anti-microbial ability for more.

Keyword: *Phyllanthus amarus*; anti-microbial; disc diffusion assay

บทนำ

ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schum. & Thonn., วงศ์ PHYLLANTHACEAE) เป็นพืชล้มลุกสูงประมาณ 10 – 60 ซม. ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก รูปรางใบเป็นวงรีขอบขนานและมีหูใบขนาดเล็ก ดอกมีแนวสมมาตร 2 – 3 แนว กลีบเลี้ยง 5 กลีบ ผลเป็นพู่ลักษณะกลม ผิวเรียบ เมล็ดรูปคล้ายสามเหลี่ยมสีน้ำตาลอ่อนยาว [1] การแพทย์แผนไทยบันทึกไว้ว่าลูกใต้ใบซึ่งมีรสขมฝาดเปรี้ยวมีสรรพคุณช่วยในการระบายท้อง ขับปัสสาวะ สมานแผล บำรุงธาตุ ขับน้ำดี บำรุงร่างกาย แก้ดีซ่าน แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ แก้ปวดท้อง แก้ไข้ทับระดู ขับระดู ช่วยลดการอักเสบ ช่วยย่อยอาหาร [2] การศึกษาการต้านจุลชีพของสารสกัดลูกใต้ใบด้วยเอทานอลและน้ำ ซึ่งสามารถต้านเชื้อ *Salmonella typhi* โดยใช้วิธี agar cup diffusion method เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ พบว่าสารสกัดลูกใต้ใบต้านเชื้อ *S. typhi* ได้รัศมี 8 มิลลิเมตร ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. ซึ่งได้มีการคาดการณ์ว่าสามารถรักษาไข้ไทฟอยด์ได้ [3] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสารสกัดลูกใต้ใบด้วยเฮกเซน, ปีโตรเลียมอีเทอร์, คลอโรฟอร์ม, อะซิโตน, และเมทานอลเพื่อยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus faecalis*, *Enterobacter species*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ด้วยวิธี agar well diffusion method พบว่าสารสกัดลูกใต้ใบที่สกัดด้วยเมทานอลสามารถยับยั้งเชื้อต่างๆ ได้ดีที่สุด [4]

เชื้อ *S. aureus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก ก่อให้เกิดการติดเชื้อบริเวณเนื้อเยื่อ เกิดฝีตามรูขุมขน เช่น ตาข่ายยิง, ฝีฝักบัว, อาหารเป็นพิษจาก *Staphylococcus food poisoning* [5] เชื้อ *S. pyogenes* เป็นเชื้อแกรมบวก มีรูปร่างกลมสามารถพบได้ทั้งบริเวณผิวหนังและเยื่อของร่างกาย ก่อให้เกิดโรคต่างๆ เช่น หลอดลมอักเสบ ทอนซิลอักเสบ ไข้คอตีบแดง เนื้อเยื่ออักเสบ ไข้รูมาตอยด์ หนองในอักเสบ [6] เชื้อ *P. aeruginosa* เป็นแบคทีเรียแกรมลบที่พบได้ตามพื้นดิน แหล่งน้ำ เป็นเชื้อโรคฉวยโอกาส ก่อโรคปอดบวมในโรงพยาบาล การติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจในผู้ติดยาที่ฉีดยาเข้าเส้นเลือดดำหรือผู้ที่ใช้ลิ้นหัวใจเทียม ทำให้เกิดโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ การติดเชื้อที่หูส่วนนอก ใบหน้าเป็นอัมพาตหรือเสียชีวิต ต้องใช้ยาปฏิชีวนะมากทำให้ยากต่อการรักษาเนื่องจากเชื้อสร้างเอนไซม์ Leukocidin ยับยั้งการทำงานของลิโอฟไซด์ และนิวโทรฟิล [7] เชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ พบได้มากในอุจจาระ ก่อให้เกิดการติดเชื้อบริเวณทางเดินอาหารและทางเดินปัสสาวะ ก่อโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบในเด็กทารก [6]

จะเห็นว่า เชื้อชนิดต่าง ๆ ที่ยกตัวอย่างมา สามารถก่อให้เกิดโรคได้ในมนุษย์ และลุกลามไปยังอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการเสียชีวิตได้ ที่สำคัญเชื้อเหล่านี้สามารถปรับตัวและดื้อต่อยา ทำให้ต้องใช้ยารักษาในปริมาณความเข้มข้นสูงขึ้นหรือเปลี่ยนไปใช้ยาที่มีฤทธิ์แรงขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดการแพ้ยาในผู้ป่วย และทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษามาก ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ด้านการเจริญเติบโตของเชื้อจุลชีพของสารสกัดจากต้นลูกใต้ใบ เพราะมีการรายงานถึงฤทธิ์ต้านเชื้อบางชนิดมาก่อนหน้านี้และมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปพัฒนาเป็นยาต้านเชื้อจุลชีพจากสมุนไพรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การสกัดสาร

นำส่วนเหนือดินของต้นลูกใต้ใบที่ยืนยันเอกลักษณ์โดยการเทียบกับตัวอย่างอ้างอิงแล้ว ไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด อบให้แห้งในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง บดให้เป็นผง แล้วแช่ในเอทานอล 80% (v/v) นาน 7 วัน จากนั้นระเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนและเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ซึ่งน้ำหนักของสารสกัดหยาบที่ได้เพื่อหาผลผลิตร้อยละ เก็บใส่ขวดแก้วทึบแสง เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสจนกว่าจะใช้

การทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

ทำการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ตามวิธีของ Clinical And Laboratory Standards Institutes (CLSI) [8] ด้วยวิธี disc diffusion assay โดยละลายสารสกัดกับ DMSO และน้ำกลั่น ที่ความเข้มข้นสารสกัดสูงสุด 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยความเข้มข้นสุดท้ายของ DMSO อยู่ที่ 5% แล้วชุบด้วย sterile blank disc ปริมาณ 20 ไมโครลิตร/แผ่น ทิ้งไว้ให้แห้งในตู้ปลอดเชื้อ แล้ววางลงบนวุ้นอาหารเลี้ยงเชื้อ (Muller Hinton Agar, MHA) ที่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่จะใช้ทดสอบอยู่ ซึ่งได้จากสารแขวนลอยเชื้อความขุ่นที่ 0.5 McFarland (1×10^8 colony forming units (CFU) mL^{-1}) ใช้ 5% DMSO และน้ำกลั่นเป็นตัวแปรควบคุมลบ และ Gentamycin ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เป็นตัวแปรควบคุมบวก บ่มเชื้อในตู้อบลมร้อน 37 องศาเซลเซียส ที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5% นาน 16 ชั่วโมง จากนั้นวัดบริเวณยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (clear zone) ทำซ้ำ 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

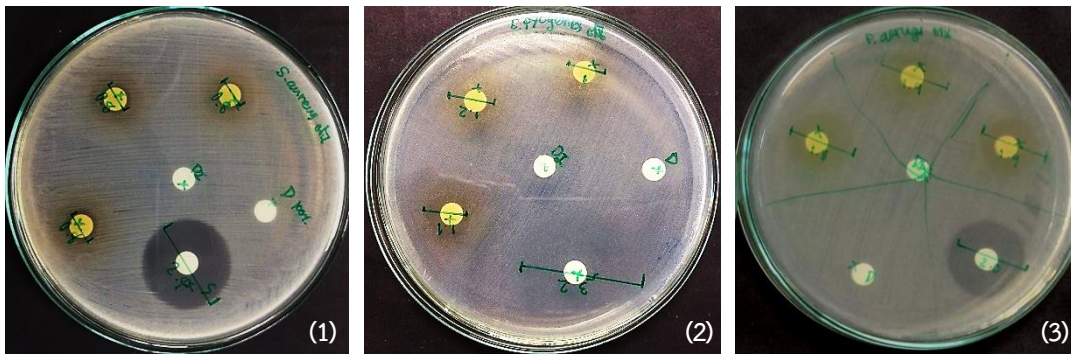
ผลการทดลอง

ผงแห้งของส่วนเหนือดินต้นลูกใต้ใบจำนวน 150 กรัม เมื่อสกัดด้วยเอทานอล 80% นาน 7 วัน จะได้สารสกัดหยาบทั้งสิ้น 16.19 กรัม คิดเป็นผลผลิตร้อยละ 10.79% จากนั้นนำสารสกัดไปละลายให้ได้ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (ความเข้มข้นของ DMSO 5%) แล้วทดสอบกับเชื้อชนิดต่าง ๆ โดยมี Gentamycin เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เป็นตัวแปรควบคุมบวก พบว่ารอบแผ่นที่ชุบสารสกัดลูกใต้ใบปรากฏบริเวณยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *S. pyogenes* และ *P. aeruginosa* เฉลี่ยที่ 0.77 ± 0.03 , 1.26 ± 0.17 และ 2.04 ± 0.16 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนเชื้อ *E. coli* ไม่ปรากฏบริเวณยับยั้งเชื้อรอบแผ่นชุบสารสกัด ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลเฉลี่ยบริเวณยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดและตัวแปรควบคุมบวก

ชนิดเชื้อ	Gentamycin (ชม.)	สารสกัด (ชม.)	5% DMSO (ชม.)
<i>S. aureus</i>	2.4 ± 0.07	0.77 ± 0.03	0
<i>S. pyogenes</i>	3.23 ± 0.06	1.26 ± 0.17	0
<i>P. aeruginosa</i>	2.1 ± 0.1	2.04 ± 0.16	0
<i>E. coli</i>	1.93 ± 0.06	N/A	0

หมายเหตุ: N/A: ไม่ออกฤทธิ์



ภาพที่ 1: บริเวณยับยั้งเชื้อรอบกระดาศูบสารสกัดลูกใต้ใบ (1) เชื้อ *S. aureus*, (2) เชื้อ *S. pyogenes* และ (3) เชื้อ *P. aeruginosa*

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า สารสกัดต้นลูกใต้ใบออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *S. aureus*, *S. pyogenes* และ *P. aeruginosa* แต่ไม่แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *E. coli* โดยแสดงบริเวณยับยั้งรอบแผ่นขุบสารสกัดกับเชื้อ *P. aeruginosa* ได้ดีที่สุดเฉลี่ยที่ 2.04 ± 0.16 เซนติเมตร ใกล้เคียงกับตัวแปรควบคุมบวกคือ Gentamycin เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Srinivasan D และคณะ (2001) ที่รายงานว่าสารสกัดด้วยเมทานอลของลูกใต้ใบแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. aeruginosa*, *S. aureus* และ *E. coli* ด้วยวิธี agar well diffusion method ซึ่งออกฤทธิ์ดีกว่าสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยเฮกเซน, บีโตรเลียมอีเทอร์, คลอโรฟอร์ม และอะซิโตน ซึ่งมีขั้วต่ำกว่า [4] แสดงว่าสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์นั้น เป็นสารที่ค่อนข้างมีขั้ว สอดคล้องกับรายงานของ Mazumder A และคณะ (2006) ที่รายงานว่า สารสำคัญหลักที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์คือสาร phyllanthin ซึ่งเป็นสารกลุ่ม lignands ที่แยกเริ่มแรกได้จากสารสกัดด้วยเอทานอล [9, 10] ทั้งนี้ ผลการทดลองครั้งนี้ สารสกัดลูกใต้ใบไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ได้ ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างของสายพันธุ์เชื้อที่ใช้ทดสอบ, ความเข้มข้นของสารสกัดหรือวิธีการทดสอบฤทธิ์ [4]

การวิจัยนี้อาจนำไปสู่การพัฒนาลูกใต้ใบเป็นผลิตภัณฑ์หรือยาต้านเชื้อ *P. aeruginosa* เนื่องจากเชื้อชนิดนี้มักก่อโรคและพบอุบัติการณ์การเจ็บป่วยด้วยเชื้อชนิดนี้เป็นประจำ ดังนั้นการใช้ลูกใต้ใบเพื่อยับยั้งเชื้อก่อโรคนั้นมีความสำคัญและมีความเป็นไปได้สูง ก่อให้เกิดผลดีต่อวงการสาธารณสุขและเศรษฐกิจ ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยเสนอแนะให้ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธีอื่นและเชื้อชนิดอื่นเพิ่มเติม เพื่อยืนยันประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งานต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ประจำปีงบประมาณ 2561, ขอขอบคุณสำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่สำหรับการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- [1] วุฒิ วุฒิชรรณเวช, 2540, สารานุกรมสมุนไพร, กรุงเทพฯ, โอ.เอส.พรินต์ติ้ง เฮาส์, 735 น.
- [2] สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ, ลูกใต้ใบ, แหล่งที่มา: http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_09_14.htm, 20 กุมภาพันธ์ 2561

- [3] Oluwafemi F, Debiri F., 2008, Antimicrobial Effect of *Phyllanthus amarus* and *Parquetina nigrescens* on *Salmonella typhi*. African Journal of Biomedical Research. 11(2): 215-219.
- [4] Srinivasan D, Nathan S, Suresh T, Perumalsamy PL., 2001, Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plants used in folkloric medicine. Journal of Ethnopharmacology. 74(3): 217-220.
- [5] Lowy F D., 2003, Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. Journal of Clinical Investigation. 111(9): 1265-1273.
- [6] Kibret M, Abera B., 2011, Antimicrobial susceptibility patterns of *E. coli* from clinical sources in northeast Ethiopia. African Health Sciences. 11(Suppl 1): S40-S50.
- [7] Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), *Pseudomonas aeruginosa* in Healthcare Settings, Available Source: <https://www.cdc.gov/hai/organisms/pseudomonas.html>, 20 February 2018.
- [8] Jorgensen J H, Turnidge J D., 2015, Susceptibility test methods: dilution and disc diffusion methods. In Manual of Clinical Microbiology, Eleventh Edition. pp. 1253-1273). American Society of Microbiology.
- [9] Mazumder A, Mahato A and Mazumder R., 2006, Antimicrobial potentiality of *Phyllanthus amarus* against drug resistant pathogens, Natural Product Research. 20:4: 323-326.
- [10] Srivastava V, Singh M, Malasoni R, Shanker K, Verma R K, Gupta M M, Gupta A K and Khanuja S P S. , 2008, Separation and quantification of lignans in *Phyllanthus* species by a simple chiral densitometric method. J.Sep.Sci. 31: 47-55.

สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำเงาะ

Optimization of Bacterial Cellulose Production from Rambutan Juice

วาสนา มูสา* สายทิพย์ เล็กกุล และสุกัญญา หมาดสง่า

Vassana Musa* Saitip Lekkun and Sukanya Mhadsanga

โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

Program in Biology and Applied Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat

University 90000

*Corresponding author. E-mail : Mvassana@yahoo.com

บทคัดย่อ

แบคทีเรียเซลลูโลสเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักของแบคทีเรีย *Komagataeibacter xylinus* วัตถุประสงค์ในการศึกษานี้กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเซลลูโลสโดยใช้น้ำจากผลเงาะเป็นวัตถุดิบ ทำการหมักด้วยแบคทีเรีย *K. xylinus* จากผลการทดลองพบว่าเมื่อทำการหมักเป็นระยะเวลา 14 วัน แผ่นเซลลูโลสมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 20.1 กรัม โดยมีสภาวะที่เหมาะสมคือ ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้นเท่ากับ 14 องศาบริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.0 ปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟตเท่ากับ 0.5 กรัมต่อลิตร ปริมาณเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10 ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของเซลลูโลสที่ได้พบว่ามีเส้นใยหยาบร้อยละ 2.8 และความชื้นร้อยละ 0.2

คำสำคัญ : แบคทีเรียเซลลูโลส *Komagataeibacter xylinus* *Nephelium lappaceum* Linn.

Abstract

Bacterial cellulose is the product from fermentation by *Komagataeibacter xylinus*. The objective of this study was to optimize the conditions for production of cellulose from Rambutan Juice (*Nephelium lappaceum* Linn.) by *K. xylinus*. The results showed that after fermentation for 14 days, cellulose sheets had a maximum dried weight of 20.1 g. The optimum conditions were initial sugar content of 14 °C Brix, pH 4.0, ammonium sulfate 0.5 g/L. and 10% initial starter culture. The chemical compositions of the cellulose sheets were found to be 2.8% coarse fiber and 0.2% moisture content.

Keywords : Bacterial cellulose; *Komagataeibacter xylinus*; *Nephelium lappaceum* Linn.

บทนำ

เงาะเป็นไม้ผลยืนต้นมีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า Rambutan มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nephelium lappaccum* Linn. โดยทั่วไปเงาะเป็นไม้ ผลที่เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีความชื้นค่อนข้างสูง ในอดีตประเทศที่ผลิตและส่งออกขายใหญ่ ได้แก่ ไทย มาเลเซียและ อินโดนีเซีย [1] สามารถปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด ทั้งดินเหนียวจนถึงดินปนทราย ที่ปลูกได้ดีที่สุดควรเป็น

ดินร่วน และดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมีปริมาณน้ำฝนกระจายตลอดทั้งปี เงาะเป็นไม้ผลเขตร้อนชื้นที่มีรสชาติดี อร่อยมีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถทำรายได้ให้เกษตรกรได้สูง นิยมบริโภคอย่างแพร่หลายทั้งในการบริโภคสดๆ และการแปรรูปเป็นเงาะกระป๋อง เงาะเป็นผลไม้เก่าแก่ของประเทศไทย เข้าใจกันว่าคงมีการนำพันธุ์จากประเทศมาเลเซียเข้ามาปลูก ในช่วงที่มีเงาะล้นตลาดและเงาะที่ตกเกรดไม่ได้ขนาด เป็นปัญหาที่ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้หรือรายได้ลดลง ดังนั้นการหาวิธีการเพิ่มมูลค่าทางการเกษตรเป็นอีกแนวทางในการแก้ปัญหา การนำมาแปรรูปเป็นแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบอีกทางหนึ่ง เซลลูโลสจากแบคทีเรียหรือวันมะพร้าวมีชื่อภาษาอังกฤษฟิลิปินส์ว่า Nata de coco ซึ่งเป็นการหมักน้ำมะพร้าวจากเชื้อ *K. xylinus* การผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียเป็นการผลิตที่มีการนำวัตถุดิบทางการเกษตรมาผลิต เช่น น้ำสับปะรด น้ำอ้อย เป็นต้น ซึ่งเนื้อวุ้นที่ได้อาจจะมียีสของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตติดมาบ้าง แบคทีเรียที่สร้างเซลลูโลสได้แก่ *Acetobacter*, *Aerobacter*, *Rhizobium* เป็นต้น โดยแบคทีเรียเหล่านี้สามารถผลิตเส้นใยเซลลูโลสออกมาภายนอกเซลล์ เซลลูโลสที่สร้างโดย *K. xylinus* นั้นพบว่ามีความบริสุทธิ์โดยปราศจากกลีนิคและเฮมิเซลลูโลส [2] เชื้อแบคทีเรีย *K. xylinus* สามารถเจริญได้ดีที่สภาวะอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดต่างเท่ากับ 3 - 7 ใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอนในการเจริญเติบโต [3]

[4] ได้ศึกษาการผลิตวุ้นด้วยแบคทีเรีย *K. xylinus* โดยใช้ผลผลิตทางการเกษตรเป็นแหล่งคาร์บอน ได้แก่ น้ำตาลโตนด น้ำมะพร้าว น้ำสับปะรด และน้ำลองกอง ศึกษาการผลิตวุ้นที่สภาวะต่างๆ พบว่าสภาวะที่ทำให้เกิดแผ่นวุ้นที่มีน้ำหนักและความหนามากที่สุดคือ ใช้แมกนีเซียมซัลเฟต 0.21% แอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 3.8% น้ำตาล 4.0% และใช้ระยะเวลาในการหมักเป็นเวลา 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักและความหนาของแผ่นวุ้นพบว่า น้ำสับปะรดให้แผ่นวุ้นที่มีความหนาและน้ำหนักมากที่สุด คือ 1.51 ± 0.02 เซนติเมตร และ 123 ± 1.0 กรัม เมื่อนำมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการพบว่าวุ้นจากน้ำสับปะรด มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดคือ 0.33% เมื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าวุ้นที่ผลิตจากน้ำสับปะรดเป็นที่ยอมรับมากที่สุดดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลผลิตทางการเกษตรสามารถนำมาใช้ในการผลิตวุ้นได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มีการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำเงาะเพื่อเป็นอีกแนวทางในการแก้ปัญหา ในช่วงที่มีเงาะล้นตลาดและเงาะที่ตกเกรดไม่ได้ขนาด การนำมาแปรรูปเป็นแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบอีกทางหนึ่ง เป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร โดยในการทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความหวานเริ่มต้น พีเอช และปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่เหมาะสมของน้ำเงาะต่อการสร้างแผ่นเซลลูโลสจากแบคทีเรียแบคทีเรีย

วิธีการ

การเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้น *K. xylinus*

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (น้ำมะพร้าวแก่ 1 ลิตร แอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 กรัม แมกนีเซียมซัลเฟต 0.5 กรัม) ใส่ลงในฟลาสก์ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ปรับปริมาณน้ำตาลเป็น 22 องศาบริกซ์ และปรับพีเอชเป็น 4.3 จากนั้นนำหัวเชื้อ *K. xylinus* ถ่ายลงในฟลาสก์ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วนำไปหมักที่อุณหภูมิห้องบนเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 170 รอบต่อนาที นาน 24 ชั่วโมง

ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการสร้างเซลลูโลสจากแบคทีเรีย

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (น้ำเงาะและน้ำมะพร้าว) ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 500 มิลลิลิตร ปริมาตร 150 มิลลิลิตร จากนั้นปรับพีเอชเป็น 4.3 และปรับปริมาณน้ำตาลเป็น 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ ตามลำดับ นำส่วนผสมที่เตรียมไว้ไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที บรรจุลงในภาชนะหมักตั้งทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นเติมหัวเชื้อเริ่มต้นลงไป 10% ของ

อาหารปิดด้วยผ้าขาวบางตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน ตรวจวิเคราะห์ผลวันที่ 1 4 และ 14 (วัดน้ำตาลโดยใช้เครื่องวัด Refractometer พีเอชโดยใช้กระดาษ Universal Indicator และความหนาของแผ่นเซลล์โดยใช้เครื่อง Micrometer) นำแผ่นเซลล์ที่ได้ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนกว่าจะได้น้ำหนักคงที่ จากนั้นนำแผ่นเซลล์ที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ศึกษาความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการสร้างเซลล์จากแบคทีเรีย

เตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อและปรับปริมาณน้ำตาลจากผลผลิตที่มีความหนาแน่นที่สุดจากข้อ 2 มาปรับพีเอช ด้วยกรดอะซิติกเป็น 3.5 4.0 และ 4.5 ตามลำดับ โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อข้างบน แล้วนำแผ่นเซลล์ที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ศึกษาปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟตที่เหมาะสมในการสร้างเซลล์จากแบคทีเรีย

เตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อและเลือกสภาพความเป็นกรด-ด่างจากผลผลิตที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดจากข้อ 3 เติมแอมโมเนียมซัลเฟตเป็น 0.1 0.5 1.0 และ 1.5 กรัมต่อลิตร โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อด้านบน แล้วนำแผ่นเซลล์ที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุดเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

5. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์จากแบคทีเรีย

นำแผ่นเซลล์ที่ผลิตได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น [5] และหาปริมาณเส้นใยหยาบ [6]

ผลและอภิปราย

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเซลล์จากแบคทีเรียโดยใช้น้ำเงาะ

ศึกษาปริมาณน้ำตาล

ทำการเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่พีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 4.3 ปรับความหวานที่ระดับต่าง ๆ กัน เติมหักเชื้อ เริ่มต้นร้อยละ 10 ของอาหาร หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน พบว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณน้ำตาล 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ เชื้อสามารถสร้างแผ่นเซลล์ที่มีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 20.1 21.0 และ 21.9 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ การหมักเซลล์จากแบคทีเรียแสดงให้เห็นว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ แผ่นเซลล์มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้นที่ระดับความหวาน 14 องศาบริกซ์ โดยให้น้ำหนักเซลล์แห้งเท่ากับ 20.1 กรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ [7] ได้ทำการทดลองถึงสภาวะที่เหมาะสมในสภาพหนึ่งต่อการสร้างเซลล์พบว่า น้ำตาลทราย 5.1% หรือ 12 องศาบริกซ์ ได้ปริมาณเซลล์สูงสุดเท่ากับ 5.46 กรัมต่อลิตร

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้งของแผ่นเซลล์โลสที่หมักจากน้ำเงาะโดยแบคทีเรีย *K. xylinus* ที่มีความหวานเริ่มต้น เท่ากับ 14 18 และ 22 องศาบริกซ์ เมื่อทำการหมักเป็นระยะเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น (องศาบริกซ์)	น้ำหนักเซลล์โลสแห้ง
14	20.1 ^a
18	21.0 ^a
22	21.9 ^a

* ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ศึกษาความเป็นกรด-ด่าง

ทำการเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ระดับความหวาน 12 องศาบริกซ์ ปรับค่าพีเอชที่ระดับต่างๆกัน เติมห้วเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10 ของอาหาร หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน พบว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีค่าพีเอช 3.5 4.0 และ 4.5 เชื้อสามารถสร้างแผ่นเซลล์โลสน้ำหนักแห้งเท่ากับ 20.5 23.2 และ 20.3 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

การหมักเซลล์โลสจากแบคทีเรียแสดงให้เห็นว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีค่าพีเอช 4.0 แผ่นเซลล์โลสน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 23.2 กรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นพีเอชที่แผ่นเซลล์โลสสามารถเจริญเติบโตได้ดี เนื่องจากช่วงพีเอชดังกล่าวเป็นช่วงที่เหมาะสมกับการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *K. xylinus* [8] ค่าพีเอชจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการได้ [9]

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักแห้งของแผ่นเซลล์โลสที่หมักจากน้ำเงาะโดยแบคทีเรีย *K. xylinus* ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้น 3.5 4.0 และ 4.5 เมื่อทำการหมักระยะเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ปริมาณพีเอชเริ่มต้น	น้ำหนักเซลล์โลสแห้ง (กรัมต่อลิตร)
3.5	20.5 ^a
4.0	23.2 ^b
4.5	20.3 ^a

^{a-b} ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ศึกษาปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต

ทำการเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ระดับความหวาน 14 องศาบริกซ์ และที่ระดับพีเอช 4.0 ปรับแอมโมเนียมซัลเฟตที่ระดับต่างๆกัน เติมห้วเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 10 ของอาหาร หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน พบว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต 0.1 0.5 1.0 และ 1.5 กรัมต่อลิตร เชื้อสามารถสร้างแผ่นเซลล์โลสที่มีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 19.2 29.5 24.4 และ 17.1 กรัม ตามลำดับ

การหมักเซลล์โลสจากแบคทีเรียแสดงให้เห็นว่าในอาหารสูตรน้ำเงาะที่มีปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 กรัมต่อลิตร ทำให้ได้แผ่นเซลล์โลสน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 29.5 กรัม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ [10] โดยได้ทำการทดลองใช้น้ำเวย์เต้าหู้มาใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ *K. xylinus* พบว่าแอมโมเนียมซัลเฟต 0.05% ให้น้ำหนักเซลล์แห้งเซลล์โลสสูงสุดเท่ากับ 869.02 กรัม

ศึกษาองค์ประกอบของเซลลูโลสจากแบคทีเรียโดยใช้น้ำเงาะ

ทำการวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบและปริมาณความชื้นของแผ่นเซลลูโลสที่ได้จากน้ำเงาะ พบว่าปริมาณเส้นใยหยาบมีค่าร้อยละ 2.8 และปริมาณความชื้นมีค่าร้อยละ 0.2 แสดงว่าแผ่นเซลลูโลสมีปริมาณความชื้นน้อยแต่จะมีปริมาณเส้นใยหยาบสูง ซึ่งเป็นลักษณะที่ดี

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียโดยใช้น้ำเงาะใช้ระยะเวลาการหมัก 14 วัน พบว่าที่ปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น 14 องศาบริกซ์ ค่ากรด-ด่าง 4.0 และปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต 0.5 กรัมต่อลิตร มีน้ำหนักแห้งของแผ่นเซลลูโลสสูงสุดเท่ากับ 29.5 กรัมต่อลิตร จากการวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยหยาบและปริมาณความชื้นของแผ่นเซลลูโลสจากแบคทีเรียโดยใช้น้ำเงาะ พบว่ามีความชื้นและเส้นใยหยาบเท่ากับ ร้อยละ 0.2 และ 2.8 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิลวรรณ ลีอังกูรเสถียร, 2558, วิจัยและพัฒนาเงาะ, รายงานการวิจัย, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, 135 น.
- [2] พิษพันธ์ พงษ์สกุล, 2550, ผลของโคโคซานต่อการผลิตกระดาษจากเซลลูโลสจากแบคทีเรีย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 369 น.
- [3] บุปผาชาติ ยศคันโท, คมกฤต เล็กสกุล, มลทิรา ต๊ะบุญธง และวลัยลักษณ์ ไชยสกุล, 2555, การศึกษาสมบัติของเซลลูโลสแบคทีเรียเพื่อการผลิตกระดาษย่อยสลายได้, การประชุมวิชาการชาয়งานวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- [4] สะระะ นิยมเดชา, 2554, การผลิตวุ้นจากน้ำผลไม้ในท้องถิ่นโดยเชื้อ *Acetobacter xylinum*, รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา, ยะลา, 80 น.
- [5] Association of Official Analytical Chemists, 2000, Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists. 17th ed., Association of Official Analytical Chemists International. Gaithersburg. 2000 p.
- [6] นภาพรณ พงษ์พวงเพชร, Food Chemistry, แหล่งที่มา : <http://www.foodchemistry.blogspot.com>, 8 กรกฎาคม 2560
- [7] อังคณา พันธุ์ศรี, 2541, ผลของออกซิเจนและสารอาหารในอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการสร้างเซลลูโลสของแบคทีเรีย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- [8] อนันต์ บุญปาน, สิริแซ พงษ์สวัสดิ์ และ จิรพรรณ คำพา, 2553, การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์จากกากน้ำตาล, รายงานการประชุม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- [9] เกรียงไกร พัทธการ, อรัญญา พรหมกุล และ วรรณธิชา เสวตบวร, 2558, คุณลักษณะของแบคทีเรียวุ้นสวรรค์ที่ผลิตได้จากแก้วมังกร, ว. แก่นเกษตร 43: 917-921.
- [10] สุกรีย์ โพธิสาราช, 2554, การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเซลลูโลสของแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* Agr60 ที่เพาะเลี้ยงในน้ำเวย์เต้าหู้, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 98 น.

ฤทธิ์ต้านทานแบคทีเรียของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ
(*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.)

Antibacterial activity of Polysaccharide extracted from
the outer seed coat of Shaddock (*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.)

เบญจวรรณ ยันต์วิเศษภักดี* จารุวรรณ ชูเชิด และ จูติรัตน์ ทองอุ่น

Benjawan Yanwisetpakdee* Jaruwan Choocherd and Thitirat Tongoun

โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000

Biology and Applied Biology Program, Faculty of Science and Technology

Songkhla Rajabhat University Tambon Khoa-Roob-Chang, Muang District, Songkhla, 90000

บทคัดย่อ

ในธรรมชาติเปลือกหุ้มเมล็ดทำหน้าที่สำคัญต่อการงอกของต้นอ่อน โดยมีพอลิแซ็กคาไรด์ที่สะสมอยู่บริเวณผนังเซลล์เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับนิเวศและสรีรวิทยาการงอกของเมล็ด จึงมีการศึกษาและนำพอลิแซ็กคาไรด์ไปประยุกต์ใช้เมล็ดส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.) เมื่อโดนน้ำจะมีลักษณะเป็นเมือกเหนียวใสเนื่องจากการพองตัวของพอลิแซ็กคาไรด์ที่เปลือกหุ้มเมล็ดโดยมีรายงานการใช้เป็นสมุนไพรเพื่อรักษาอาการเจ็บป่วยบางชนิดได้ การทดลองนี้จึงศึกษาสมบัติบางประการของพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอและทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกของเมล็ดส้มโอ ด้วยอัตราส่วนของเมล็ดต่อน้ำเป็น 1:3, 1:5 และ 1:7 ก./มล. พบว่า ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้คิดเป็นร้อยละ 11.65 ± 0.03 , 12.60 ± 0.04 และ 12.32 ± 0.03 ของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ลักษณะของพอลิแซ็กคาไรด์ภายหลังจากทำให้แห้งโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศเป็นเกล็ดสีขาวขุ่นหรือสีน้ำตาลอ่อน เมื่อทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 และ *Escherichia coli* ATTC 25922 ด้วยวิธี Agar well diffusion โดยใช้ความเข้มข้นของพอลิแซ็กคาไรด์ต่อน้ำเป็น 25, 50 และ 100 มก./มล. พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกชนิด *S. aureus* ATTC 25923 ได้ในทุกความเข้มข้นและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเป็น 12.0 ± 0.05 , 13.3 ± 0.03 และ 15.3 ± 0.03 มม. ตามลำดับ

คำสำคัญ: ส้มโอ เมล็ด พอลิแซ็กคาไรด์ สารเมือก ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย

Abstract

In nature, the seed coat plays a key role of seed germination. Accumulation of polysaccharides in cell wall is one of the important factors effected on ecological and physiological activities of seed germination. The seed coat of shaddock (*Citrus maxima* (Burm.F.) Merr.) secreted sticky mucilage after dissolved in water that have been used as herbal treated some illness. The objective of this research was

extraction of polysaccharide from shaddock seed coat and further examination of the antibacterial activity against selected bacteria. The shaddock seed was soak and extracted with distilled water in the ratio of 1:3, 1:5 and 1:7 g/ml. The polysaccharide yield obtained from seed coat was 11.65 ± 0.03 , 12.60 ± 0.04 and 12.32 ± 0.03 of percent dry weight, respectively. After freeze drying, polysaccharide was dull white or pale brown powder. Antibacterial activity of polysaccharide powder was determined by using agar diffusion method with the selected bacteria including *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 and *Escherichia coli* ATTC 25922. The concentration of dissolved polysaccharide in distilled water at 25, 50 and 100 mg/ml were examined. The results showed inhibition of only Gram-positive (*S. aureus* ATTC 25923) in all concentrations with the diameter of clear zone at 12.0 ± 0.05 , 13.3 ± 0.03 and 15.3 ± 0.03 mm., respectively.

Keyword: Shaddock, Seed, Polysaccharide, Mucilage, Antibacterial

บทนำ

ปัจจุบัน พอลิแซ็กคาไรด์จากพืชได้รับการยอมรับแล้วว่ามียุทธศาสตร์ทางโภชนาการและมีสรรพคุณในทางยา รวมถึงมีฤทธิ์ทางชีวภาพด้วย [1-2] จึงมีแนวโน้มที่จะมีการผลิตหรือสกัดพอลิแซ็กคาไรด์มาใช้ในทางการค้ามากขึ้น [3-7] โดยพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ที่ประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลหลายชนิด บางครั้งพบการจับกับส่วนของโปรตีนและแร่ธาตุ มีลักษณะเป็นเมือก มีสมบัติเป็นสารให้ความหนืด สารให้ความคงตัว เป็นสารช่วยให้เกิดเจลที่สามารถพองตัวได้อย่างรวดเร็ว [8-9] ในประเทศไทยพบพืชซึ่งเป็นแหล่งของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สำคัญหลายชนิด เช่น กระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) เห็ดหูหนูดำ (*Auricularia auricu-judae*) แมงลัก (*Ocimum canum* Sims.) และผักปลัง (*Basella alba* Linn.) เป็นต้น

ส้มโอ เป็นไม้ผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจมีการบริโภคทั้งภายในและส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกส้มโอกาขึ้น ส่วนที่นำมาบริโภคคือส่วนของเนื้อส้มโอ ในขณะที่เมล็ดถูกคัดแยกทิ้งหรือนำไปขยายพันธุ์ [10-11] ซึ่งเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอมีสารพอลิแซ็กคาไรด์เคลือบอยู่และจะพองตัวมีลักษณะเป็นเมือกใสเมื่อโดนน้ำ โดยพอลิแซ็กคาไรด์นี้ทำหน้าที่ควบคุมการงอก ป้องกันเมล็ดจากสิ่งแวดล้อมและศัตรูในภาวะที่ไม่เหมาะสม จึงมีสมบัติสำคัญทางสรีรวิทยาที่น่าสนใจจะนำมาสกัดและทดสอบสมบัติดังกล่าว เพื่อศึกษาแนวโน้มในการผลิตสารสำคัญซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าได้ ซึ่งพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอมีฤทธิ์ในการชะลอการเกิดอนุมูลอิสระ ช่วยให้เซลล์มีความแข็งแรงและกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์ผิวหนังในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้ [12] ในการทดลองนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอ โดยตรวจสอบสมบัติด้านทานเชื้อแบคทีเรีย และสมบัติทางกายภาพบางประการ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ยาและเครื่องสำอางในอนาคตได้

อุปกรณ์และวิธีการ

เตรียมเมล็ดส้มโอ โดยแยกเมล็ดออกจากเนื้อแล้วนำไปผึ่งบนผ้าขาวบางให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยน้ำกลั่น ในอัตราส่วนของเมล็ดต่อน้ำ 3 ระดับ ได้แก่ 1:3, 1:5 และ 1:7 โดยเติมน้ำกลั่นจนท่วมแล้วใช้เครื่องกวนสารละลาย (magnetic stirrer) กวนเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นกรองสารละลายที่ได้แล้วนำไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง (freeze dryer) (ดัดแปลงจากวิธีการของ Wang และคณะ) [12] นำพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้เก็บในตู้ดูดความชื้น เพื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ต้านทานการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ATTC 25923 และ *E. coli* ATTC 25922 ด้วยวิธี Agar well diffusion โดยละลายพอลิแซ็กคาไรด์ในน้ำกลั่นที่เจือจางได้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกัน โดยมี

ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 25, 50 และ 100 มก./มล. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการต้านทานการเจริญของพอลิแซ็กคาไรด์กับคลอแรมเฟนิคอล (positive control) และน้ำกลั่น (negative control) ตรวจสอบผลด้วยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณโซนใส (Inhibition zone) แต่ละการทดลองทำจำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ

การแช่เมล็ดส้มโอโดยใช้อัตราส่วนของเมล็ดต่อน้ำเป็น 1:3, 1:5 และ 1:7 ก./มล. พบว่า สารละลายที่ได้จากการแช่เมล็ดมีลักษณะเหนียวข้น มีสีน้ำตาลอ่อน พอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้หลังจากทำแห้งโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็งมีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวขุ่น (รูปภาพที่ 1) โดยมีน้ำหนักเป็น 2.33 ± 0.05 , 2.52 ± 0.07 และ 2.46 ± 0.05 กรัม ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 11.65 ± 0.03 , 12.60 ± 0.04 และ 12.32 ± 0.03 ของน้ำหนักเมล็ดแห้ง ซึ่งปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้ในการทดลองนี้มีร้อยละสูงกว่าที่ Wang และคณะ [12] สกัดได้ในทุกอัตราส่วน โดยทั่วไปพอลิแซ็กคาไรด์จะดูดซึมน้ำและละลายปนออกมากับตัวทำละลาย ซึ่งปริมาณและความสามารถในการละลายจะแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิด องค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์ ปริมาณของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สะสมอยู่ในผนังเซลล์ของเมล็ด และปริมาตรของตัวทำละลาย [13] โดยอัตราส่วนระหว่างเมล็ดต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ทั้ง 3 ระดับในการทดลองนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าที่อัตราส่วนเมล็ดต่อน้ำ เป็น 1: 5 จะให้ปริมาณสารสกัดมากที่สุดก็ตาม

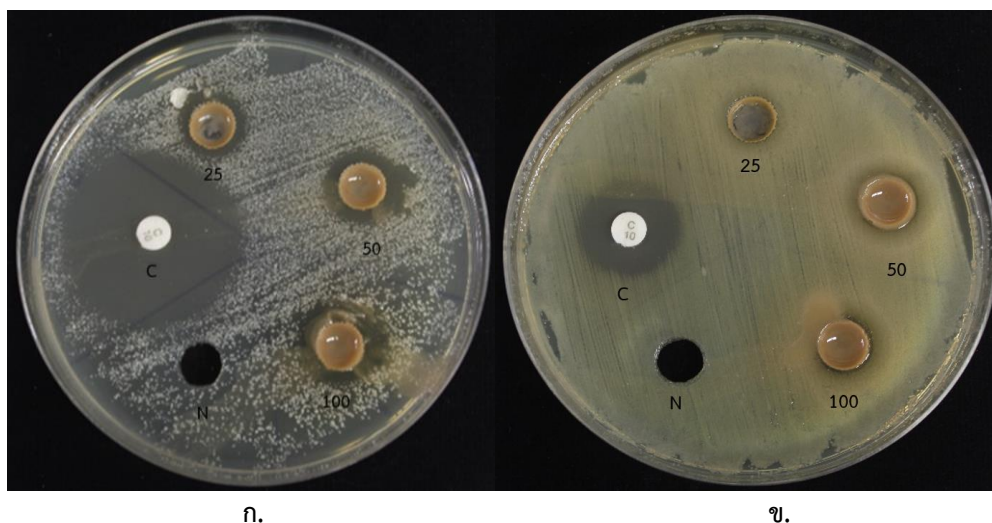


รูปภาพที่ 1 พอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอที่ผ่านการทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบเยือกแข็ง

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านทานการเจริญของแบคทีเรีย

ทดสอบฤทธิ์ต้านทานการเจริญของแบคทีเรียที่มีต่อพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ ด้วยวิธี Agar well diffusion เมื่อใช้ความเข้มข้นของพอลิแซ็กคาไรด์ที่ความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มก./มล. โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *S. aureus* ATCC 25923 และ *E. coli* ATCC 25922 จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าพอลิแซ็กคาไรด์ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATCC 25922 ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้ แต่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *S. Aureus* ATCC 25923 ได้ในทุกความเข้มข้น (รูปภาพที่ 2) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสารละลายของพอลิแซ็กคาไรด์ในการ

ทดลองนี้มีลักษณะขั้นหนืด เป็นผลให้การกระจายตัวและการออกฤทธิ์ต้านทานการเจริญอาจไม่สมบูรณ์ จึงควรทดสอบการต้านทานการเจริญของแบคทีเรียด้วยวิธีการอื่นเพิ่มเติมต่อไป



รูปภาพที่ 2 โชนใสที่เกิดจากการยั้งเชื้อแบคทีเรียของพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอ (ก. *S. aureus* ATCC 25923 และ ข. *E. coli* ATCC 25922)

หมายเหตุ: C-positive control; N-negative control; ความเข้มข้นของพอลิแซ็กคาไรด์ที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ 25, 50 และ 100 มก./มล.

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้พอลิแซ็กคาไรด์ความเข้มข้น 100 มก./มล. ให้ผลยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ดีที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นที่ 50 และ 25 มก./มล. โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสเฉลี่ยเป็น 15.3 ± 0.06 , 13.3 ± 0.05 และ 12.0 ± 0.06 มม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยมีรายงานว่า พอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเปลือกหุ้มเมล็ดของส้มโอน้ำตาลธรรมชาติและกรดยูโรนิก (uronic acid) เป็นองค์ประกอบหลัก รวมถึงพบโปรตีนในปริมาณเล็กน้อยด้วย [12] ซึ่งกรดยูโรนิกมีสมบัติในการต้านทานอนุมูลอิสระและส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันซึ่งช่วยป้องกันการเกิดโรคได้ [13] ทั้งนี้พอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอที่สกัดได้สามารถต้านทานการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวกได้ในทุกความเข้มข้นแต่ไม่สามารถต้านทานการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบได้ ทั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยอื่น พบว่า สารสกัดสมุนไพรส่วนใหญ่สามารถต้านทานการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกดีกว่าแบคทีเรียแกรมลบ [14-15] เนื่องจากสารสกัดสามารถซึมผ่านเข้าไปในผนังเซลล์และผ่านเข้าสู่เยื่อหุ้มเซลล์ของแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่าโดยไม่ถูกทำลาย เพราะแบคทีเรียแกรมลบมีองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ชั้นนอก (outer membrane) ที่มีชั้นไขมันหนา มีช่องว่างระหว่างเยื่อหุ้ม (periplasmic space) และสารลิโปพอลิแซ็กคาไรด์ (lipopolysaccharides) ที่แตกต่างไปจากแบคทีเรียแกรมบวก ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีสมบัติในการปกป้องเซลล์แบคทีเรียจากการทำลายด้วยสารบางชนิด ซึ่งความสามารถในการต้านทานการเจริญของพอลิแซ็กคาไรด์จะแตกต่างกันไปขึ้นกับองค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้อีกด้วย [2, 8, 16]

ตารางที่ 1 ผลของพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus* ATCC 25923 และ *E. coli* ATCC 25922

ความเข้มข้นของ พอลิแซ็กคาไรด์ (มก./มล.)	เส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส (มม.)			
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923		<i>E. coli</i> ATCC 25922	
	คลอแรมเฟนิคอล	พอลิแซ็กคาไรด์	คลอแรมเฟนิคอล	พอลิแซ็กคาไรด์
25	35.3±0.03	12.0±0.05 ^a	16.3±0.09	0
50	35.3±0.03	13.3±0.03 ^a	16.3±0.09	0
100	35.3±0.03	15.3±0.03 ^b	16.3±0.09	0

* ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ และความแตกต่างของตัวอักษรต่าง (a, b) แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

พอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอสามารถสกัดได้โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย แม้ว่าอัตราส่วนที่ใช้ไม่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อัตราส่วนที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลองนี้ คือ การใช้เมล็ดต่อน้ำเป็น 1:5 ก./มล. ให้ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์คิดเป็นร้อยละ 12.60±0.04 ของน้ำหนักแห้ง โดยพอลิแซ็กคาไรด์ภายหลังการทำแห้งแบบเยือกแข็งมีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวขุ่น ซึ่งการทดสอบฤทธิ์ต้านทานเชื้อแบคทีเรียเมื่อใช้เชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ได้แก่ *S. aureus* ATCC 25923 และ *E. coli* ATCC 25922 พบว่า สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกชนิด *S. aureus* ATCC 25923 ได้ในทุกความเข้มข้น และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสกว้างที่สุดเป็น 15.3±0.03 มม. ที่ความเข้มข้น 100 มก./มล. แต่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATCC 25922 ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้ พอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตได้จะนำไปศึกษาสมบัติทางชีวภาพและกายภาพบางประการเพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับนำพอลิแซ็กคาไรด์จากเปลือกหุ้มเมล็ดส้มโอไปประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่มอบทุนอุดหนุนในการนำเสนองาน

รายการอ้างอิง

- [1] ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง, 2555, กัมและมิวซิเลจจากพืช, เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 7(1): 1-8.
- [2] สุนทร ตันติไพบุลย์วุฒิ, เทียนชัย น่วมเศรษฐี และเพชรลดา เดชาเย็นง, 2552, ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดจากเปลือกผลไม้บางชนิด, ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 17(6): 880-894.
- [3] ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง และเนตรนภา วิเลปะนะ, 2550, การใช้ผงเมือกจากเมล็ดแมงลักเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำจิ้มไก่, เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 3(1): 22-28.

- [4] ศุภฤชญา เหมะธูลิน และกรรณิการ์ สมบุญ, 2558, ผลิตกัณฑ์เยลลีเม้าเครื่องดื่มฟังก์ชันเพื่อสุขภาพวันเมล็ดแมงลัก ด้วยวิธีการสกัดแบบชีวภาพ, แก่นเกษตร 43(1): 299–303.
- [5] Bustamante, M., Oomah, B.D., Rubilar, M. and Shene, C., 2017, Effective *Lactobacillus plantarum* and *Bifidobacterium infantis* encapsulation with chia seed (*Salvia hispanica* L.) and flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) mucilage and soluble protein by spray drying, Food Chemistry 216 (2017). 97–105.
- [6] Mehri, H., Camille, D., Nam, H.F. and Farah, H., 2013, Flaxseed soluble dietary fibre enhances lactic acid bacterial survival and growth in kefir and possesses high antioxidant capacity, Journal of Food Research. 2: 152–161.
- [7] Shaikh, S.M., Vijay, W.D., Zahid, Z. and Ghalib, H., 2014, Development and evaluation of *Sesbania grandiflora* Linn. seed mucilage as a tablet binder, Journal of Innovations in Pharmaceuticals and Biological Sciences. 1(1): 60–66.
- [8] Tehrani, M.H.H., Bata, R., Kamalinejad, K. and Mahbubi, M., 2014, Extraction and purification of flaxseed proteins and studying their antibacterial activities, Journal of Plant Sciences. 2(1): 70–75.
- [9] สุธิณี คำเพ็ง, จอมใจ พีรพัฒนา และเกษม นันทชัย, 2555, การสกัดและคุณสมบัติของสารเมือกเมล็ดแมงลัก, ภาควิชาวิทยาศาสตร์เกษตร 43 (3): 372–374.
- [10] เว็บไซต์พืชเกษตรไทย, 2560, ส้มโอ (Pomelo) สรรพคุณ และการปลูกส้มโอ, แหล่งที่มา : <http://www.puechkaset.com>, 3 มิถุนายน 2560.
- [11] Axiom solution, 2012, ส้มโอ , แหล่งที่มา : <http://www.oknation.nationtv.tv/blog/horti-asia/2012/09/27/entry-5>, 9 มิถุนายน 2560.
- [12] Wang, H.L., Chen, W.Y., Tsai, P.J., Lin, C.Y., Hsu, Y.T., Chen, L.F., Wu, W.Z., Wang, W.C., Yang, W.J., Chang, C.L. and Liao, W.T., 2016, Isolation of acidic mucilage from the outer seed coat of shaddock (*Citrus grandis* Osbeck.) and evaluation of its functional properties, American Journal of Plant Sciences. 7: 780–788.
- [13] Dave, D.T. and Shah, G.B., 2015, Pharmacological potential of naturally occurring non-starch polysaccharides (NSP), The Journal of Phytopharmacology. 6: 307–310.
- [14] กิตติพงศ์ อัครตรกุล และณฤมล หิมะสุทธิเดช, 2560,ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียของสารสกัดจากหัวหอมและการประยุกต์ใช้น้ำผักและผลไม้ผสม, เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 12(1): 71–83.
- [15] วชิรินทร์ รังสีภาณุรัตน์, พัชรีย์ กัมมการเจษฎากุล และอิสยา จันทน์วิทยานุชิต, 2559, ฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรไทย 10 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* และ *Escherichia coli* ATCC 25922, วารสาร มฉก.วิชาการ 19(38): 35–48.
- [16] สุรางค์รัตน์ แดงจิระ, 2558, องค์ประกอบทางเคมีการต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของบอนหอม, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 117 น.

Plant diversity and utilization in Wiang Nong Lom wetland, Mae Chan District, Chiang Rai Province

Janjira Muenrew^{1*} Prateep Panyadee¹ and Sukthai Pongpattanasiri²

¹Queen Sirikit Botanic Garden, P.O. Box 7, Mae Rim, Chiang Mai 50180, Thailand

²School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao, 56000, Thailand

*Corresponding author: jira_forever@hotmail.com

Abstract

Wiang Nong Lom is a large wetland in northern Thailand which is important for conserving plant diversity and ethnobotanical knowledge. This study aims to investigate the diversity and the ethnobotany of aquatic plants found in Wiang Nong Lom wetland. Field surveys were conducted during July – December, 2017. Line transects samplings were used to estimate plant richness and diversity. All plant species were asked for their uses from 23 informants lived around the wetland, using semi-structured interview. The main questions included: vernacular name, parts of uses, and how to uses. A total of 33 aquatic plant species from 23 families were found which most of them were emergent species (64%). A total of 30 plant species were reported for their utilizations. Two largest use categories were food (54%) and environmental uses (20%). Three plants with highest use-value (UV) included *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (0.9), *Salvinia cucullata* Roxb. (0.9) and *Nelumbo nucifera* Gaertn (0.85). *E. crassipes* and *N. nucifera* were commonly used as food or medicine while *S. cucullata* was used as compost ingredient. These results have emphasized the importance of the wetland as the important sources of food and other supplies to daily-life for the people lived around it. Moreover, it is an important place conserving the diversity of aquatic plants.

Keywords: ethnobotany; plant diversity; Thai Yuan; food plant; aquatic plant

Introduction

Wiang Nong Lom is a large wetland in Chiang Rai province, howling of around 2,500-3,500 hectare covering 4 districts included: Chan Chawa; Chan Chawa Tai; Tha Khao Plueak; and Yonok districts. There are about 20 communities located around the wetland. Wiang Nong Lom is important sources of foods for these communities and also plays important roles in natural ecosystem as a habitat for many organisms [1].

Tourism in Wiang Nong Lom is very important for local economy which is relied on the biodiversity, especially birds, which over 70 kinds of rare birds were found here [2]. Beside tourism, Wiang Nong Lom is also important for the fisheries which were one of main income for local people. Additionally, there are more than 77 archaeological sites scattered around the wetland [2].

Plants in Wiang Nong Lom are the important sources of foods and other supplies used in daily-life for the local people. Many plants has been reported for their uses as foods such as *Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Ipomoea aquatica* Forsk., *Nymphaea pubescens* Willd., *Marsilea crenata* C. Presl, *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Glinus herniarioides* Tard., and *Nelumbo nucifera* Gaertn. [3]. These aquatic plants were harvested and consumed in daily-life and the surpluses were sold for the supplementary income.

In this study we aimed to investigate the aquatic plant diversity and their importance to local people. We also compared their importance according to their usage. The results of this study can be used as a guideline for plant conservation planning in the future.

Materials and Methods

Studied site

The investigation of the plant diversity was carried out at Wiang Nong Lom wetland Mae Chan district, Chiang Rai province, Thailand during July – December, 2017.



Figure 1 Wiang Nom Lom wetland showing the general characteristics.

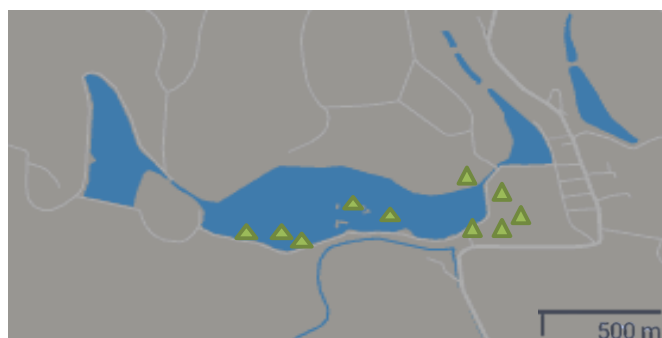


Figure 2 Location of studied communities around Wiang Nong Lom wetland.

Plant richness and diversity investigation

The Lines transects samplings and plot studies were used to estimate plant diversity.

1) Lines transect samplings: all plant specimens were collected in triplet from around in the study area about 5 kilometers for identification. Also, photographs, the characteristics of plants, and the location of each plant were recorded.

2) Plot studies: ten 1x1 m² plot were used to estimate plant diversity and domination. All plants in plot were estimated for their covering percentage. Estimation of the ecological important value index (IVI) was calculated as the following formula [4].

$$\text{Frequency} = \frac{\text{Number of quadrats with specified species}}{\text{Total number of sample quadrats}} \times 100$$

$$\text{Relative frequency} = \frac{\text{Frequency of an individual plant species}}{\text{Sum of frequencies of all the plant species}} \times 100$$

$$\text{Dominant area} = \frac{\text{Dominant area with specified species}}{\text{Total number of sample quadrats}} \times 100$$

$$\text{Relative dominant} = \frac{\text{Sum of cross – sectional area with specified species}}{\text{Sum of cross – sectional area of all plants}} \times 100$$

$$\text{IVI} = \text{Relative frequency} + \text{Relative dominant}$$

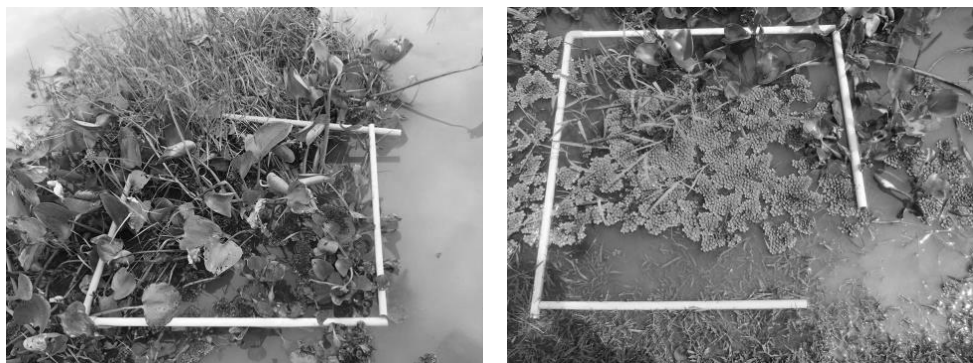


Figure 3 Plot studies for determining plant important value index (IVI).

Plant Ethnobotanical Study

The ethnobotanical investigations in Wiang Nong Lom were carried out during November-December, 2017. The photos and vouchers of all plants found from the diversity investigation were asked about their vernacular names, parts of uses, and method of preparations from 23 local people living around the wetland. The investigation was carried out using semi-structure interview. Plant utilization was

categorized according to the Economic Botany Data Collection standard [5]. In addition, the use-value (UV) index of each species was calculated using this formula:

$$UV = \sum \frac{U_f}{N}$$

where U_f is the number of uses mentioned by each informant for a given species and N is the total number of informants [6]. A species with high UV means it was commonly and diversely used by the informants. This indicated that it is important for the studied communities.

Results

Plant diversity and richness, form and IVI

There are 33 species were found, which mostly in the family Poaceae (Table 1): In a line-transect survey around Wiang Nong Lom wetland.

Plants used by local people

A total of 33 aquatic plant species belonging to 23 families were found. Among these, 30 species were reported for their utilization from 23 informants. The usage of plants was classified into 5 categories; 1) food, 2) environmental uses, 3) animal food, 4) materials and 5) medicines (Figure 4).

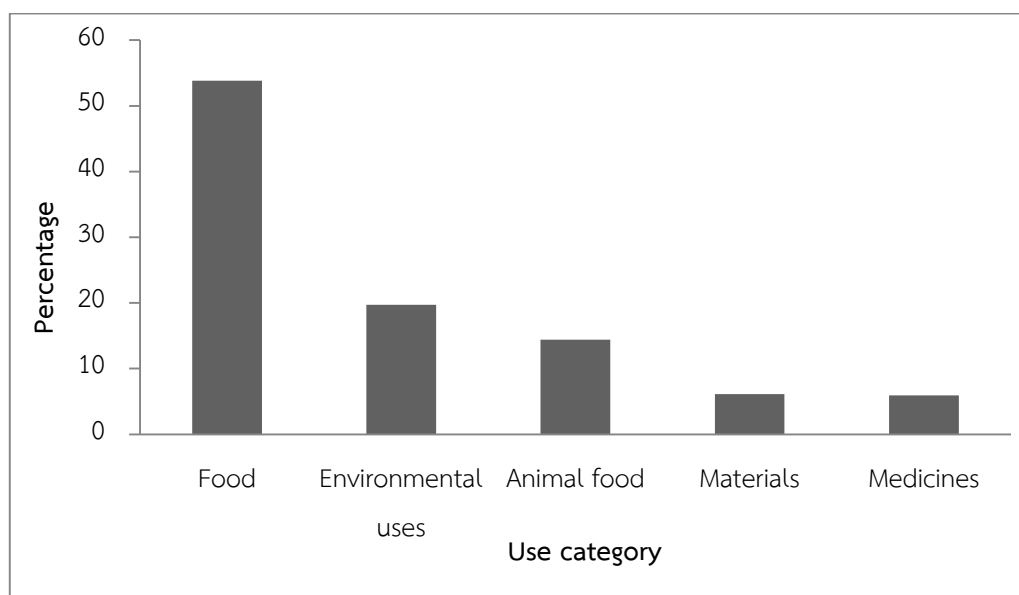


Figure 4 The percentage of plant use category according the number of species from utilized plant in Wiang Nong Lom wetland.

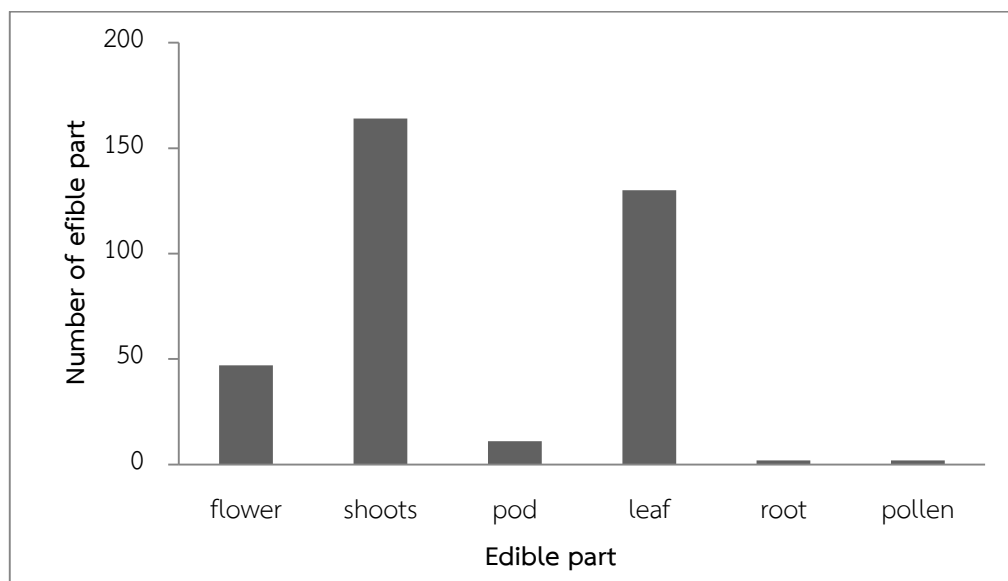


Figure 5 The number of parts of plants which were used as foods.

Table 1 List of aquatic plant species found in Wiang Nong Lom wetland.

Botanical Name	Family	Common Name	Usage Category
<i>Actinoscirpus grossus</i> (L.f.)	Cyperaceae	Coarse bullrush	Materials
<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae	Giant reed	Materials
<i>Azolla pinnata</i> R.Br.	Azollaceae	Mosquito fern	Environmental uses, Animal food
<i>Centella asiatica</i> (L.) urban	Apiaceae	Gota Kola	Medicines, Food
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	wild taro	Food, Animal food
<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.)	Athyriaceae	Edible fern	Food
<i>Eclipta prostrata</i> (L.)	Asteraceae	White Head	Environmental uses, Animal food, Medicines
<i>Eichhornia crassipes</i> (C.Mart.) Solms.	Pontederiaceae	Water Hyacinth	Animal food Food, Environmental uses, Materials
<i>Enhydra fluctuans</i> Lour.	Asteraceae	Harkuch	Food, Medicines
<i>Glinus hemiarioides</i> Tard.	Aizoaceae	-	Food

Table 1 List of aquatic plant species found in Wiang Nong Lom wetland (continued).

Botanical Name	Family	Common Name	Usage Category
<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle.	Hydrocharitaceae	Hydrilla	Environmental uses
<i>Hymenachne pseudointerrupta</i> c. muell.	Poaceae	-	Animal feeds
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	Convolvulaceae	Water spinach	Food
<i>Lasia spinosa</i> L.	Araceae	-	Food
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Poaceae	Swamp Rice	Animal food
		Grass	
<i>Lemna perpusilla</i> Torrey	Lemnaceae	Duckweed	Environmental uses, Animal food
<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	Limnocharitaceae	flowering rush	Food, Medicines
<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) H.	Onagraceae	Water Primrose	Environmental uses, Medicines
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell.	Onagraceae	Seedbox	-
<i>Marsilea crenata</i> C. Presl	Marsileaceae	Water Clover	Food
<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm.f.) Presl.		Heartleaf false	Food
	Pontederiaceae	pickerelweed	
<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	Nymphaeaceae	Sacred lotus	Food, Medicines
<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	Mimosaceae	Water Mimosa	Food
<i>Nymphaea pubescens</i> Willd.	Nymphaeaceae	Hairy water lily	Food
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Poaceae	Seashore	-
		paspalum	
<i>Polygonum tomentosum</i> Willd.	Polygonaceae	Knotweed	Medicines
<i>Salix tetrasperma</i> Roxb.	Salicaceae	Indian Willow	-
<i>Salvinia cucullata</i> Roxb.ex Bory	Salviniaceae	Floating Moss	Environmental uses
<i>Scirpus grossus</i> L.f.	Cyperaceae	Giant bulrush	Materials, Environmental uses
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	Sphenocleaceae	Gooseweed	Food
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae	Cat-tail	Environmental uses,
<i>Utricularia aurea</i> Lour.	Lentibulariaceae	Golden	Environmental uses
		bladderwort	Animal food
<i>Wolffia globosa</i> Hartog & Plas.	Lemnaceae	Asian watermeal	Food

Types of aquatic plants

Large aquatic plants found in freshwater, lake and wetlands were called aquatic macrophytes. The aquatic macrophytes were classified according to their life form and habitat into four types; 1) free-floating aquatic macrophytes, 2) emergent aquatic macrophytes and 3) submerged aquatic macrophytes and 4) floating-leaved aquatic macrophytes (Figure 6) (Cronk and Fennessy, 2001) [7].

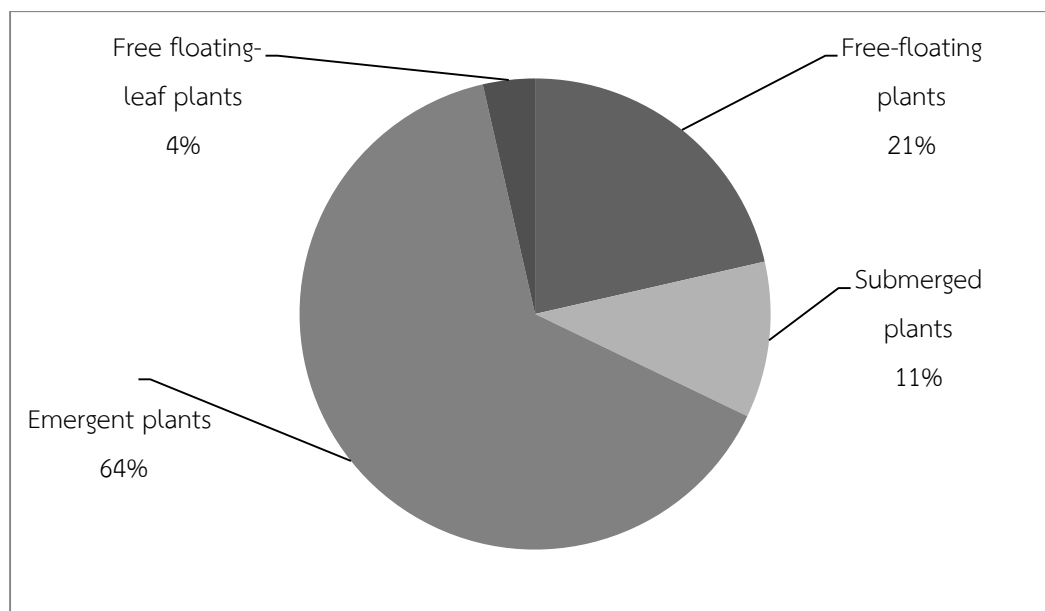


Figure 6 Types of aquatic plants found in Wiang Nong Lom wetland.

A total of 33 aquatic plant species belonging to 23 families were found and most of them were emergent aquatic macrophytes (64%) which rooted in the pond bottom or in shallow marshy areas. These species, however, extend above the surface of the water such as *Actinoscirpus grossus* (L.f.), *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Monochoria vaginalis* (Burm.f.) Presl., *Hymenachne pseudointerrupta* and *Typha angustifolia* L. followed by free-floating aquatic macrophytes (21%) which are living on the water's surface without rooting in the soil such as *Salvinia cucullata* Roxb.ex Bory, *Azolla pinnata* R.Br., *Lemna perpusilla* Torrey. The submerged aquatic macrophytes (11%) have stems and leaves that grow entirely underwater, however, some may also have floating leaves such as *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle. and *Utricularia aurea* Lour. The floating-leaved aquatic macrophytes (4%) are rooted in the lake bottom, but their leaves and flowers float on the water surface such as *Nelumbo nucifera* Gaertn. and *Nymphaea pubescens* Willd. (Figure 7).

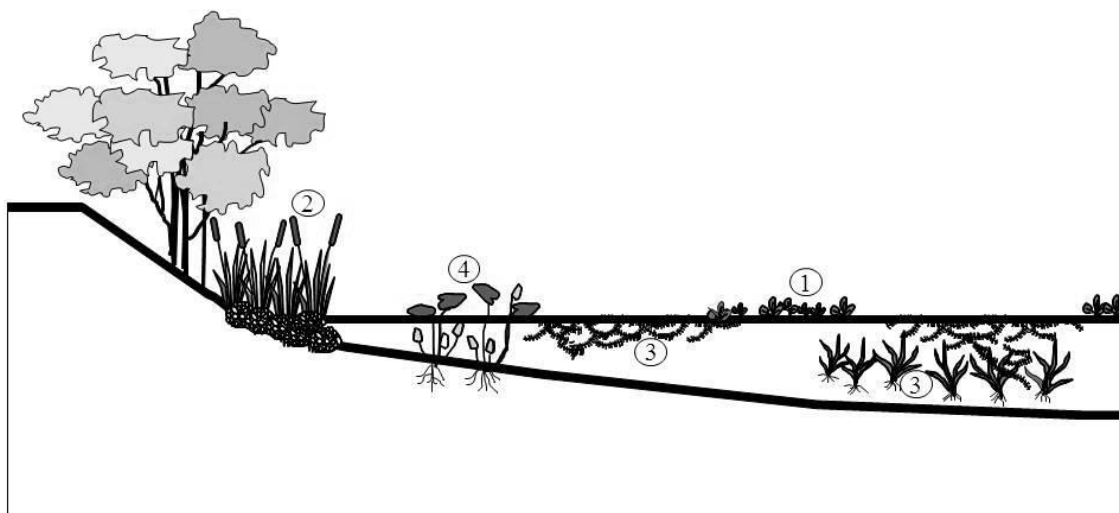


Figure 7 Types of aquatic plants found in Wiang Nong Lom wetland: Free- floating aquatic macrophytes (1); Emergent aquatic macrophytes (2); Submerged aquatic macrophytes (3); Floating- leaved aquatic macrophytes (4).

The use-value (UV) of plants

There were 30 plant species reported for their utilization from 23 informants. Most of these plants were familiar and regularly used by the informants because they had relatively high use-value (UV) which ranging around 0.75-0.9.

Three plants with highest UV are *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (0.9), *Salvinia cucullata* Roxb. (0.9), and *Nelumbo nucifera* Gaertn (0.85). *E. crassipes* and *N. nucifera* were mostly used as food and medicines while *S. cucullata* was used as a compost. Among the plant reported, *Actinoscirpus grossus* (L.f.) had the lowest UV value (0.75), which was still a high score.

In a study, people mostly used plants for foods and the plant mostly consumed were for example, the young leaves of *Marsilea crenata* C. Presl, *Diplazium esculentum* (Retz.) and *Glinus hemiarioides* Tard. These plants were used in curries or cooked as fried vegetable. The flowers of some species like *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Nymphaea lotus* L. and *Monochoria hastata* Solms were also used as vegetable too. The least preferred part of uses were rhizome and pollen, which are rarely edible. For example, lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn) rhizomes are eaten as dessert (Figure 7.).

3.5 The importance value index (IVI)

The plants with the highest IVI values are *Eichhornia crassipes* (C.Mart.) Solms (51.9), *Salvinia cucullata* Roxb.ex Bory (47.86), and *Leersia hexandra* Sw. (31.88). On the other hand, *Enydra fluctuans* Lour. and *Scirpus grossus* L.f. were the smallest IVI values (3.95) respectively (Table 2).

Table 2 The importance value index (IVI) of each species investigated in Wiang Nong Lom wetland.

Plant species	Frequency	Relative frequency	Relative dominant	IVI
<i>Eichhornia crassipes</i> (C.Mart.) Solms.	0.7	20.58	31.31	51.9
<i>Salvinia cucullata</i> Roxb.	0.7	20.59	27.27	47.86
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	0.5	14.71	17.17	31.88
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	0.5	14.71	5.05	19.76
<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) H.Hara	0.4	11.76	6.57	18.33
<i>Azolla pinnata</i> R. Br.	0.1	2.94	6.06	9.00
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	0.2	5.88	2.53	8.41
<i>Marsilea crenata</i> C. Presl	0.1	2.94	2.02	4.96
<i>Scirpus grossus</i> L.f.	0.1	2.94	1.01	3.95
<i>Enydra fluctuans</i> Lour.	0.1	2.94	1.01	3.95

Discussion

Wetlands are importance for the conservation of biodiversity and ecological balance. Some aquatic plants are food sources for people in the communities. Also, they provide many benefits to aquatic animals and birds. A total of 33 aquatic plant species belonging to 23 families found in this study and can be divided into 4 categories include 1) free-floating aquatic macrophytes, 2) emergent aquatic macrophytes, 3) submerged aquatic macrophytes and 4) floating-leaved aquatic macrophytes. Most plants found in this study were emergent aquatic. The dominate species in this group were *Leersia hexandra* Sw. and *Hymenachne pseudointerrupta* c. muell. The free-floating aquatic were found *Salvinia cucullata* Roxb. Bory are the dominate species in this group. Many studies were similar our results. Birsen *et al.* (2014) [8] reported the most *Lemna*, *Spirodela*, *Salvinia* and *Azolla* on wetlands in Turkey. Petcharat and La-aw (2013) [9] found that the most plants in group emergent aquatic on wetland in Na Haeo District, Loei province. However, in this study were found floating-leaved aquatic macrophytes are relatively rare such as *Nelumbo nucifera* Gaertn and *Nymphaea pubescens* Willd.

The utilization of 30 plant species observed in the area of Wiang Nong Lom wetland were reported from 23 informants revealed that all plants were mostly used as foods such as *Colocasia esculenta* (L.) Schott, water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (C.Mart.) Solms.), water spinach (*Ipomoea aquatica* Forsk.), *Centella asiatica* (L.) urban, *Nymphaea pubescens* Willd., *Wolffia globosa* Hartog & Plas. and *Glinus herniarioides* Tard. These plants, such as taro leaves, which are rich in proteins, can be used as an ingredient in curries (Melese, T. and Negussie, R. 2015) [10]. It contains about 23% proteins on a dry weight basis (FAO, 1999) [11]. Also, the water hyacinth sour soup, stir fried water spinach, water spinach curry is widely consumed in the communities. Some plant can be freshly consumed such as *Centella asiatica* (L.) Urban. The local foods are passed down from generation to generation in the course of daily life. Furthermore, some aquatic macrophytes can generate supplement income for the informants, such as seed and flower

of *Nelumbo nucifera* Gaertn., the stems of *Nymphaea pubescens* Willd. This result is consistent with the study in Ban Don Do, Mahasarakham Province where some plants were reported for their economic importance, such as *Eichhornia crassipes* (C.Mart.) Solms., *Ipomoea aquatica* Forsk., *Nymphaea pubescens* Willd. and *Marsilea crenata* C. Presl, etc. (Chanthana, 2013) [12].

For environmental uses, the community around Wiang Nong Lom wetland used the *Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory and *Azolla pinnata* R.Br. for fertilizer, which is consistent of Hussain and Abbas, 2017 [13]. In addition, aquatic macrophytes are useful for ecosystem restoration such as nutrient uptake in wetland especially nitrogen and phosphorus due to high nutrients affected plant growth (Thayaparan *et al.*, 2013) [14].

Three plants with highest UV included *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (0.9), *Salvinia cucullata* Roxb (0.9) and *Nelumbo nucifera* Gaertn (0.85). *E. crassipes* and *N. nucifera* were mostly used as food and medicinal plant while *S. cucullata* was used as compost. Water hyacinth was also used as compost. Although water hyacinth has been heavily it is not extinct because of its fast growth. In contrast to the family Cyperaceae, the IVI were reduced. The plants in this family were used as a raw material for woven matting due to their length and flexibility. Therefore, any plant that is used abundantly should be replanted.

Conclusion

Wiang Nong Lom is a large wetland in northern Thailand which is important for communities located around it. However, people should pay attention to conservation especially plants with high use-value (UV) for sources of food and other supplies to daily life for the people.

References

- [1] Xu, S., Liu, y., Fu, y., Zhao, Q., 2014, Ecological restoration and effect investigation of a river wetland in a semi-arid region, China. Proceedings RSHS14 and ICGRHWE14, Guangzhou, China, 417-423 p.
- [2] Thongchai, P. and Suchakey, S., 2014, Sustainable Community Tourism Planning for ASEAN Economic Community: A Case Study of Wiang Nong Lom Wetlands, Mae Chan District and Chiang Saen District. Chiang Rai province. J. Human Sciences. 15: 132-164.
- [3] Mekong-Lanna Natural Resources and Culture Conservation Networks, 2013, Edible plant in Wiang Nong Lom wetland, Mae Chan District, Chiang Rai Province.
- [4] Pagare, P.K., 2007, Medicinal Plants. APH Publishing. ISBN: 8131302032. 272 p.
- [5] Cook, F. E. M., 1995, Economic Botany Data Collection Standard, 146 p., Prepared for the International Working Group on Taxonomic Databases for Plant Sciences (TDWG). Kew: Royal Botanic Gardens, Kew. ISBN 0947643710.
- [6] Gazzaneo, L.R.S., R.F.P. Lucena & U.P. Albuquerque., 2005, Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). Ethnobiology & Ethno-medicine. 1: 1-9.

- [7] Cronk, J.K., Fennessy, M.S., 2001, Wetland plants: Biology and Ecology. CRC Press. New York., 87-134 p.
- [8] Birsen, K., Deniz, C., Mehmet, G., 2014, Floating aquatic plants and their impact on wetlands in turkey. Int. conf. - Wat. Res. & Wet., 102 p.
- [9] Petcharat, W. and La-aw, A., 2013, Plant Diversity in Wetland of Na Haeo District, Loei Province. Bura. Sci. J. 18: 82-94.
- [10] Melese, T. and Negussie, R., 2015, Nutritional Potential, Health and Food Security Benefits of Taro *Colocasia Esculenta* (L.): A Review. Food Sci & Quality Manage. 36: 23-31.
- [11] FAO, 1999, Taro Cultivation in Asia and the Pacific, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
- [12] Chanthana, V., 2013, Collection of Information indigenous vegetables in community Don Du Village, Kanthararat Sub-district, Katharawichai District, Mahasarakham Province. Humanities & social sciences. 30: 114-164.
- [13] Hussain, A. and Abbas, A., 2017, Generation of highly potent organic fertilizer from pernicious aquatic weed *Salvinia molesta*. Environ Sci Pollut Res Int. 25: 4889-5002.
- [14] Thayaparan, M., Iqbal, S.S., Chathuranga, P.K.D., Iqbal, M.C.M., 2013, Rhizofiltration of Pb by *Azolla pinnata*. Int J Environ Sci Te. 3: 1811-1821.

การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน สารพอลิฟีนอล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จาก สารสกัดขำมะเรียง

The quantitation of anthocyanin and total phenolic compounds of Chamma liang extracts and antioxidant activity

ภัทรพร ผูกคล้าย^{1*} ธัญรัตน์ เชื้อสะอาด² และพิชญพร ภิญญญาพัช³

Pattraporn Pukklay^{1*} Thanyarat Chuesaard² and Phitchayaphorn Pinyapath³

¹สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

¹Department of Applied Biology, Maejo University Phrae campus, Phrae, 54140

²กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

²Department of Basic Science, Maejo University Phrae campus, Phrae, 54140

³สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

³Department of Biotechnology, Maejo University Phrae campus, Phrae, 54140

บทคัดย่อ

ขำมะเรียง (Luna nut) เป็นพืชท้องถิ่น จัดอยู่ในสกุล Sapindaceae พบว่ามีการกระจายตัวทุกภาคของประเทศไทย ส่วนใบสามารถนำมาประกอบอาหาร และผลสุกมีสีม่วงเข้มสามารถรับประทานได้เช่นกัน ส่วนใหญ่พืชท้องถิ่นมีสรรพคุณรักษาโรคที่น่าสนใจ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อยืนยันสรรพคุณเหล่านี้ การศึกษานี้มีความสนใจวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ ได้แก่สารแอนโทไซยานินและสารประกอบพอลิฟีนอลในผลขำมะเรียง รวมทั้งศึกษาฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลขำมะเรียง เพื่อเป็นองค์ความรู้พื้นฐานและเพิ่มมูลค่าให้กับพืชท้องถิ่น ในงานวิจัยผลขำมะเรียงได้ถูกนำมาแยกออกเป็นสองส่วนคือส่วนเนื้อและเมล็ดในสารละลายกรดเอทานอลที่ความเข้มข้น 1 % น้ำหนักต่อปริมาตรสกัดในเครื่องล้างความถี่สูง เป็นเวลา 30 นาที และระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ปริมาณของ monomeric anthocyanin ด้วยวิธี pH-differential ปริมาณสารประกอบพอลิฟีนอลวิเคราะห์ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu colorimetric method และฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay ผลการศึกษาสามารถตรวจพบสารแอนโทไซยานินในสารสกัดเนื้อผลเท่านั้น ในปริมาณ 11.61 ± 1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ไม่สามารถตรวจพบได้ในเมล็ด อย่างไรก็ตามสารประกอบพอลิฟีนอลสามารถตรวจพบได้จากสารสกัดเนื้อผลและเมล็ดซึ่งมีปริมาณ 11.34 ± 1.0 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดและ 11.18 ± 0.9 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากเนื้อผลและเมล็ดขำมะเรียงมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ที่ 80 % และ 62% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการมีสารแอนโทไซยานินในเนื้อขำมะเรียงทำให้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าสารสกัดจากเมล็ดขำมะเรียง ดังนั้นขำมะเรียงพืชท้องถิ่น มีผลกินได้ซึ่งส่วนผลประกอบด้วยสารแอนโทไซยานินและสารพอลิฟีนอลมีฤทธิ์ในรักษาโรค และนำไปประยุกต์เพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆได้

คำสำคัญ: ขำมะเรียง สารแอนโทไซยานิน สารพอลิฟีนอล สารต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

Chamma Liang is the one of local plant that is grouped in Genus Sapindaceae. It founds and distributes around Thailand. Leaf part uses for cooking food and dark-purple ripen fruit is also edible. The local plant is interesting in their pharmacological activities for disease curing but the scientific information is still limit. The objective of this study aims to determine the amount of anthocyanin and polyphenolic compound in the extract of Chamma liang and also investigates its antioxidative activity. Flesh and seed of Chamma liang were separated and extracted in 1%v/v acidic ethanol (1% HCl in ethanol) by using ultrasonic bath for 30 minutes. Suspension were then concentrated by rotary evaporator at 35 °C. Total monomeric anthocyanin concentration was analyzed by pH differential method. The amount of polyphenolic compound in both flesh and seed extracts were measured by the Folin-Ciocalteu colorimetric method. The antioxidative activity was measured using DPPH assay. The result showed that anthocyanin could measure only from the flesh extract and the concentration of anthocyanin was 11.61 ± 1.2 mg/L. Polyphenolic content could be measured in both flesh and seed extracts that were 11.34 ± 1.0 mg/gfreshweight and 11.18 ± 0.9 mg/gfreshweight, respectively. The percent inhibitions of DPPH free radical were about 60% and 80% for seed and flesh extracts, respectively. This result can explain that flesh part has more antioxidative effect than seed because it contains anthocyanin and the other compounds. The local plant, Chamma liang, consists of anthocyanin and polyphenol for using in medicine and It can be used to create products.

Keyword: Chamma liang; Anthocyanin; Polyphenol; Antioxidant

บทนำ

ชำมะเรียง (*Lepisanthes fruticosa* Leehn.) เป็นพืชท้องถิ่น พบทุกภาคในประเทศไทย ชำมะเรียงเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ใบเป็นใบประกอบ แบบขนนกเรียงสลับ ใบเขียวเต็มต้น มีลักษณะเรียวยาว ปลายแหลม ดอกออกเป็นช่อที่กิ่งและลำต้น กลีบดอกสีม่วง ผลกลมแบน และออกเป็นช่อแน่น ผลมีขนาด 2.5-3 เซนติเมตร เนื้อบาง เมล็ดมีสีน้ำตาลมีขนาดใหญ่ 1-2 เมล็ด ผลดิบมีสีเขียวเมื่อสุกเต็มที่มีสีดำ มีเปลือกบางติดกับเนื้อซึ่งเนื้อมีสีม่วงดำ ส่วนของใบชำมะเรียงสามารถนำมาประกอบอาหารประเภทแกง ส่วนของผลรับประทานได้มีรสชาติฝาด มีรายงานว่าใบอ่อนของ malay cherry (*Lepisanthes alata*) มีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (alpha amylase) และ แอลฟาไกลูโคซิเดส (alpha glucosidase) เป็นผลมาจากสารแอนโทไซยานิน และมีการประยุกต์ใช้สารสกัดน้ำจากใบชำมะเรียงเพื่อพัฒนาเส้นก๋วยเตี๋ยว ที่ดูดซึมได้ช้าเพื่อใช้กับผู้ป่วยโรคเบาหวานและมีปัญหาเกี่ยวกับระดับน้ำตาลในร่างกาย [1]

สารแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุ พบได้ในผักและผลไม้ ให้สีแดง น้ำเงิน ม่วง และละลายน้ำได้ดี โครงสร้างพื้นฐานของแอนโทไซยานินประกอบด้วย ฟลาวิลเลียม แคทไอออน (flavylum cation) สารกลุ่มแอนโทไซยานินมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของไขมันแอลดีแอล และยังทำให้เซลล์บุผนังหลอดเลือดมีความอ่อนนุ่ม นอกจากนี้พบว่าแอนโทไซยานินทำหน้าที่ปกป้องผักและผลไม้จากการทำลายของรังสีอัลตราไวโอเล็ต [2] สารแอนโทไซยานินมักวิเคราะห์และตรวจพบในพืชตระกูลเบอร์รี่ องุ่น แบลคเคอเรนท์ และดอกไม้ชนิดต่างๆ [3] สารแอนโทไซยานินสามารถพบพร้อมกับสารพอลิฟีนอล [2] ผักผลไม้ทุกชนิดมีสารพอลิฟีนอลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ จึงเป็นไปได้ว่าจะสามารถตรวจพบสารแอนโทไซยานินจากชำมะเรียงได้เช่นกันอนุมูลอิสระ (free radicals) จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidative reaction) ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อร่างกาย ร่างกายเสื่อมโทรม แก่เร็ว เพราะกลุ่มอนุมูลอิสระเข้าทำปฏิกิริยากับเซลล์ร่างกาย เซลล์เกิดการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ [4] นอกจากนี้

พบว่ามลพิษและอาหารสามารถทำให้อนุมูลอิสระในร่างกายมีจำนวนเพิ่มขึ้นได้ ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระจึงจำเป็นต่อการกำจัดอนุมูลอิสระ

สารพอลิฟีนอล (polyphenol) เป็นสารกลุ่มที่นิยมวิเคราะห์ปริมาณและศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของผักและผลไม้ ทั้งนี้เพราะว่าสารพอลิฟีนอลถูกรายงานว่ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ [5] เพราะโครงสร้างของพอลิฟีนอลสามารถรับอิเล็กตรอนจากอนุมูลอิสระได้ และทำให้เกิดความเสถียร ดังนั้นอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ร่างกายจะไม่ทำความเสียหายให้กับเซลล์ เอนไซม์ในเซลล์ และเยื่อหุ้มเซลล์ สามารถช่วยป้องกันภาวะการเกิดโรคต่างๆได้ ผักและผลไม้ที่มีปริมาณพอลิฟีนอลในปริมาณสูงจึงเป็นที่ได้รับความสนใจ ดังนั้นผลของขำมะเรียงมีสีม่วงเข้ม น่าจะเป็นแหล่งของแอนโทไซยานินและพอลิฟีนอล งานวิจัยนี้มีความสนใจในการวิเคราะห์ปริมาณของแอนโทไซยานินและพอลิฟีนอลในผลขำมะเรียง เพื่อทราบถึงองค์ประกอบทางเคมี ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งน่าจะทำให้เกิดความสนใจและนำไปประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์จากท้องถิ่นได้

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

สารเคมี

สารเคมีและตัวทำละลายในการศึกษานี้เป็นเกรดวิเคราะห์ (analytical grade) สารละลายโฟลินซิโอคอลเตาท์, (Folin Ciocalteu reagent), 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical (DPPH), กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid), แอลฟาโทโคฟีรอล (alpha tocopherol), และกรดแกลลิก (gallic acid) ซื้อจากบริษัทซิกม่า เคมิคอล (Sigma chemicals) สารโซเดียมคาร์บอเนตซื้อจากบริษัทแลบสแกน (Labscan) และตัวทำละลายทั้งหมดซื้อจากบริษัทเมอร์ค (Merck)

ชนิดของพืช

ขำมะเรียงเก็บมาจากพื้นที่อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ในเดือนมีนาคม 2552 ผลสุกของขำมะเรียงแยกส่วนออกได้ 2 ส่วนคือเนื้อและเมล็ด ส่วนเนื้อซึ่งรวมกับส่วนเปลือกที่มีลักษณะบาง มีสีม่วงและอ่อนนุ่ม ส่วนเมล็ดเปราะ มีสีดำ ค่อนข้างกลม

การเตรียมสารสกัดหยาบ (crude extract)

นำแต่ละส่วนของผลขำมะเรียงมาบดด้วยโกรนบดและทำให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น ซึ่งเติมตัวทำละลาย 1% น้ำหนักต่อปริมาตร กรดไฮโดรคลอริกซึ่งเตรียมในเอทานอล (acidic ethanol) เมื่อเป็นเนื้อเดียวกันนำไปสกัดด้วยเครื่องล้างความถี่สูง (ultrasonic sonicator) เป็นเวลา 30 นาที อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นกรองกากออกด้วยตะแกรง และนำมาสกัดอีกครั้งด้วยในสถานะเดิม จากนั้นนำสารที่ได้มารวมกันและกรองสารที่ได้อีกครั้งด้วยกรวยกรองแบบบุชเนอร์ (Bushman funnel) กับกระดาษกรอง Whatman No.1 หลังจากนั้นระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส สารสกัดแบบหยาบที่ได้นำมาชั่งและเก็บในขวดสีชาจนกระทั่งใช้

การตรวจสอบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารสกัด

ทำการเจือจางสารสกัดและนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 200-800 นาโนเมตร เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ชนิดลำแสงคู่ (Double beam spectrophotometer) บันทึกผล

การศึกษาหาปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานิน (Total anthocyanin content) นำสารสกัดที่ผ่าน SPE ชนิด C-18 ซึ่งถูกชะด้วยตัวทำละลายมีขั้วสูง ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับบัฟเฟอร์ 2 ชนิด ได้แก่ โพแทสเซียมคลอไรด์บัฟเฟอร์ (KCl, 0.025 โมลาร์, pH 1.0) และ โซเดียมอะซิเตท (CH₃COONaH₂O, 0.4 โมลาร์, pH 4.5) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 545 และ 700 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณแอนโทไซยานินโดยอ้างอิงจาก ปริมาณของแอนโทไซยานินโมเลกุลเดี่ยว (monomeric anthocyanin)

$$\text{Monomeric anthocyanin (mg/l)} = (A \times MW \times DF \times 1000) / (\epsilon \times 1)$$

เมื่อ Molecular weight (MW) เท่ากับ 449.2 กรัมต่อโมล

Molar absorptivity (ϵ) เท่ากับ 26,900

Dilution factor (DF) คือ แฟกเตอร์การเจือจาง

ค่าการดูดกลืนแสง $A = (A_{545} - A_{700})_{pH1.0} - (A_{545} - A_{700})_{pH4.5}$

การศึกษาหาปริมาณของสารประกอบพอลิฟีนอลิก (Total polyphenol content)

นำสารสกัดปริมาตร 0.2 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองตามด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 0.8 มิลลิลิตร เติมน้ำละลาย 1/4 Folin-Ciocalteu ปริมาตร 1 มิลลิลิตร, สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 0.4 นอร์มอล ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วเก็บไว้ในที่มืด ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร โดยใช้กรดเกลติกเป็นสารมาตรฐาน และคำนวณหาปริมาณของสารประกอบพอลิฟีนอลิกในสารสกัดจากกราฟมาตรฐาน

การศึกษาความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัด

เตรียมสารสกัดที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตรโดยใช้เอทานอล เป็นตัวทำละลายหลังจากนั้นนำสารสกัดปริมาตร 0.3 มิลลิลิตรใส่ลงในหลอดทดลองตามด้วยเอทานอล ปริมาตร 2.4 มิลลิลิตร, สารละลาย 1,1-Diphenyl -2-picrylhydrazyl radical (DPPH) ที่มีความเข้มข้น 150 ไมโครโมลาร์ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตรผสมให้เข้ากันแล้วเก็บไว้ในที่มืด ณ อุณหภูมิ ห้องเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร สารละลาย Positive control ที่ใช้ในการทดลองคือ แอลฟาโทโคฟีรอลและกรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากตัวทำละลายทั้งสองชนิดในการยับยั้งอนุมูลอิสระคำนวณร้อยละความสามารถของสารสกัดในการยับยั้งอนุมูลอิสระ (%DPPH radical scavenging activity)

$$\% \text{ DPPH radical scavenging activity} = \frac{[A_0 - (A_1 - A_5)] \times 100}{A_0}$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดที่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH

A_5 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัด

ผลการทดลอง

ลักษณะของขำมะเรียงและสารสกัดขำมะเรียง

ขำมะเรียง ส่วนที่นำมาศึกษาได้แก่ เมล็ด และเนื้อของขำมะเรียงเท่านั้นเพราะเปลือกมีลักษณะบางติดกับเนื้อของขำมะเรียงมาก ผลมีลักษณะเป็นรูปกลม เปลือกและเนื้อมีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนเมล็ดมีลักษณะกลมสีน้ำตาล เมื่อนำเอาขำมะเรียงมาสกัดโดยใช้ตัวทำละลายกรดเอทานอล (1 %v/v HCl ใน ethanol) พบว่าสารสกัดเนื้อขำมะเรียงมีสีม่วงเข้มอมแดง ส่วนสารสกัดเมล็ดของขำมะเรียงมีสีแดงสด (รูปที่ 1)



a



b



c



d

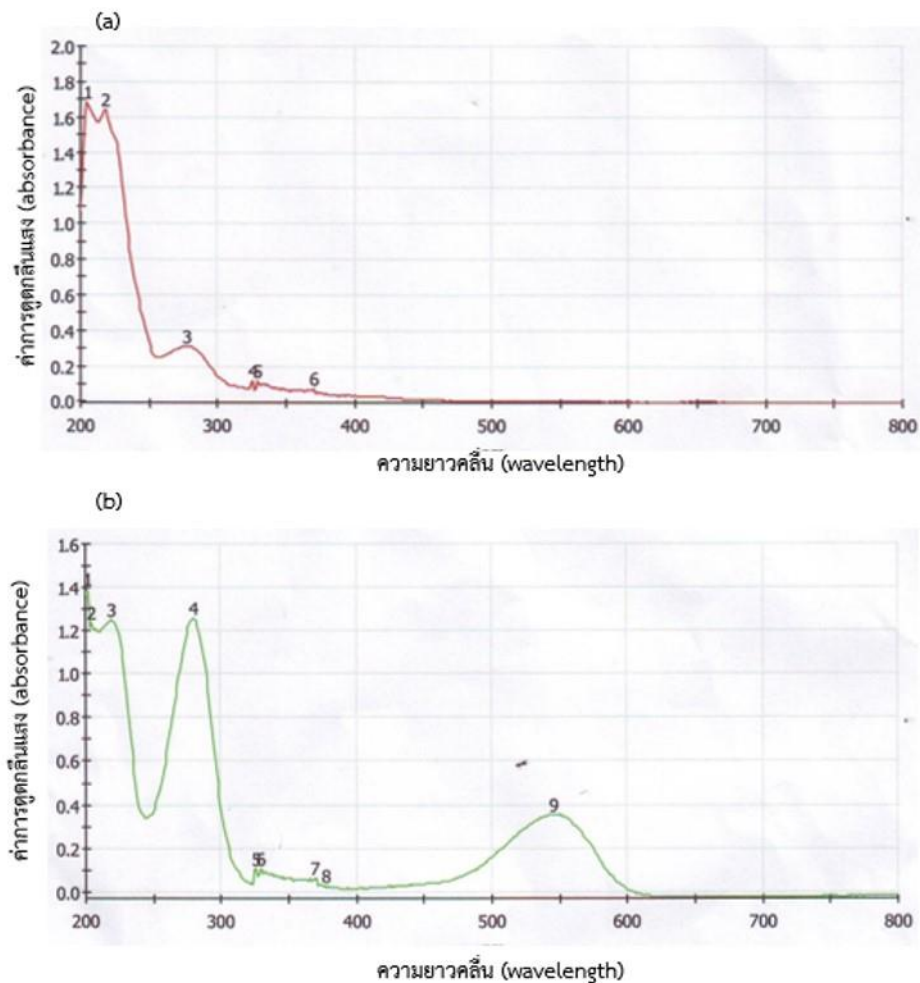


e

รูปที่ 1 ลักษณะของผลขำมะเรียง ส่วนต่างๆของขำมะเรียงและสารสกัด ที่สกัดด้วยตัวทำละลายกรดเอทานอล (1 %v/v HCl ใน ethanol) a) ลักษณะผลของขำมะเรียง b) ลักษณะเนื้อของขำมะเรียง c) ลักษณะเมล็ดของขำมะเรียง d) สารสกัดของเนื้อขำมะเรียง และ e) สารสกัดของเมล็ดขำมะเรียง

การตรวจสอบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารสกัด

จากการตรวจสอบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารสกัด ในช่วงความยาวคลื่น 200-800 นาโนเมตร เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของสารสกัดทั้ง 2 ชนิด พบว่าสารสกัดจากเมล็ดของขำมะเรียงแสดงพีคการดูดกลืนแสงที่ 326, 329, 371 นาโนเมตร (รูป 2a) ซึ่งน่าจะเป็นสารประกอบกลุ่มฟลูโอฟีนอล เพราะสารกลุ่มนี้มีช่วงความยาวคลื่นเฉพาะซึ่งจะดูดกลืนได้ช่วง 300-380 นาโนเมตร และสารสกัดจากเนื้อขำมะเรียงแสดงพีคการดูดกลืนแสงที่ 280, 326, 329, 369, 378, 546 นาโนเมตร (รูป 2b) ซึ่งน่าจะมีสารประกอบกลุ่มฟลูโอฟีนอลเช่นกัน และพบว่ามีสารประกอบกลุ่มแอนโทไซยานินเป็นองค์ประกอบ เพราะพบความยาวคลื่นที่ 546 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงการดูดกลืนแสงเฉพาะของแอนโทไซยานินที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการศึกษานี้ และสารทั้งสองชนิดนำไปวัดปริมาณฟลูโอฟีนอลและแอนโทไซยานินในการทดลองต่อไป



รูปที่ 2 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงสารสกัดขำมะเรียง (a) สารสกัดเมล็ดขำมะเรียง (b) สารสกัดเนื้อขำมะเรียง

การวิเคราะห์หาปริมาณของสารกลุ่มฟอลิฟีนอล แอนโทไซยานิน และ ผลผลิตร้อยละของสารสกัดขำมะเรียง

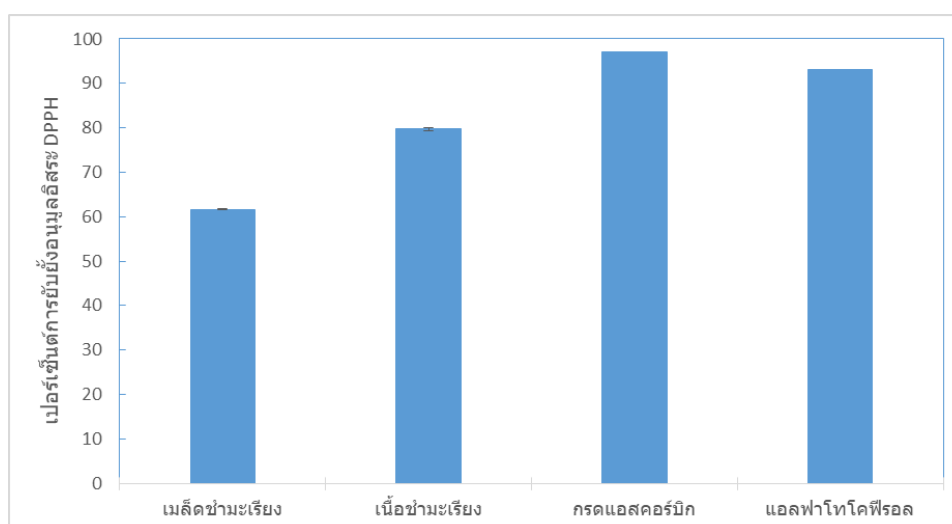
ปริมาณของสารกลุ่มฟอลิฟีนอล จากการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดขำมะเรียง 2 ชนิด โดย Folin - Ciocalteu colorimetric method และกรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน พบว่าสารสกัดจากเมล็ดขำมะเรียงมีปริมาณสารประกอบฟอลิฟีนอลไม่แตกต่างกันกับปริมาณที่วิเคราะห์ได้ในสารสกัดจากเนื้อขำมะเรียง คิดเป็นปริมาณสารประกอบ 11.18 ± 0.9 และ 11.34 ± 1.0 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ขณะที่ในสารสกัดเนื้อขำมะเรียงมีสารแอนโทไซยานินเป็นองค์ประกอบ และพบที่ 11.61 ± 1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยให้ผลผลิตร้อยละอยู่ที่ 10.47 % น้ำหนักต่อน้ำหนัก (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลผลิตร้อยละ (%Yield) ปริมาณสารประกอบพอลิฟีนอล (Polyphenol content) และปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานิน (Anthocyanin content) จากสารสกัดข่ามะเรียง

ส่วนของพืช	ปริมาณสารประกอบพอลิฟีนอล (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด)	ปริมาณสารประกอบ แอนโทไซยานิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ผลผลิตร้อยละ (% น้ำหนักต่อน้ำหนัก)
เมล็ด	11.18 ± 0.9	-	4.57
เนื้อ	11.34 ± 1.0	11.61 ± 1.2	10.47

การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัด

การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัด ทำได้โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงของ 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical (DPPH) ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระสังเคราะห์ นอกจากนี้สามารถสังเกตฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระได้จากการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลาย DPPH ซึ่งเปลี่ยนจากสารละลายสีม่วงเข้มไปเป็นสารละลายสีเหลือง จากผลการศึกษานำสารสกัดมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 150 ไมโครโมลาร์ พบว่าสารสกัดทั้ง 2 ชนิดสามารถฟอกสีของสารละลาย DPPH ค่าความเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัดพบว่าฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัด ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เนื้อข่ามะเรียง และเมล็ดข่ามะเรียง มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระ 80 และ 62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับสารกลุ่ม Positive control คือกรดแอสคอร์บิกและแอลฟาโทโคฟีรอลที่ระดับ ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระเท่ากับ 97 และ 93 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดเมล็ดและเนื้อข่ามะเรียง ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร กรดแอสคอร์บิก (1 มิลลิโมลาร์) และ แอลฟาโทโคฟีรอล (1 มิลลิโมลาร์) จำนวนซ้ำ 2 การทดลอง

วิจารณ์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ปริมาณของแอนโทไซยานินในขำมะเรียงสามารถทำได้โดย การตรวจสอบสเปกตรัมการดูดกลืนแสง โดยเทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมตรี โดยการศึกษาที่ตรวจสอบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงในช่วง 200-800 นาโนเมตร พบว่าสารสกัดจากเนื้อขำมะเรียงเท่านั้นดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่น 546 นาโนเมตร Giusti และ Wrolstad [6] กล่าวว่าสารที่สามารถดูดกลืนแสงในช่วง 490-550 นาโนเมตรได้คือสารกลุ่มแอนโทไซยานิน [7] พบว่าสารประกอบแอนโทไซยานินที่สกัดได้จาก *Eugenia myrtifolia* Sims สามารถดูดกลืนแสงได้ที่มีความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร และ Longo และ Vasapollo [2] พบว่าสารแอนโทไซยานินที่สกัดได้จาก *Smilax aspera* L.berries สามารถดูดกลืนแสงได้ที่มีความยาวคลื่น 310, 440, 520 นาโนเมตร ผลของขำมะเรียงมีสีม่วงซึ่งเมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานินโดย pH-Differential method พบสารแอนโทไซยานินในสารสกัดเนื้อขำมะเรียงมีปริมาณเท่ากับ 11.61 มิลลิกรัมต่อลิตร ฤทธิ์ชีวภาพในเนื้อขำมะเรียงเป็นไปได้ว่าเกิดจากมีสารฟอลิฟินอลและแอนโทไซยานินเป็นองค์ประกอบ เนื่องจากฟอลิฟินอลเป็นสารที่มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดี และแอนโทไซยานินเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pantelidis *et al.* [8] พบว่าเบอร์รี่ที่ให้สารสีม่วงเช่นเดียวกับเนื้อขำมะเรียงมีฤทธิ์ในการยับยั้งได้ 98.9 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาของ Zhang *et al.*, [1] พบว่าใบของ malay cherry เป็นแหล่งของสารโพรแอนโทไซยานิน ซึ่งพืชชนิดนี้จัดอยู่ในสกุล *Lepisanthes* เช่นเดียวกับกับขำมะเรียง มีการศึกษาว่าสามารถลดการเสียหายของเส้นก๋วยเตี๋ยวเพราะการย่อยจากเอนไซม์ไฮโดรเลส (hydrolase enzyme) ทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวคงสภาพได้นานขึ้น ซึ่งใบของ malay cherry จึงถูกนำไปใช้ในการเตรียมเส้นก๋วยเตี๋ยว ดังนั้นเนื้อของขำมะเรียงน่าจะเป็นแหล่งที่ให้สารต้านอนุมูลอิสระที่ดี เพราะสารสกัดจากเนื้อขำมะเรียงพบสารกลุ่มฟอลิฟินอลและแอนโทไซยานินเป็นองค์ประกอบหลัก โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระสูงกว่าที่พบในสารสกัดเมล็ดของขำมะเรียง แตกต่างจากงานวิจัยของอินโดนีเซีย [9] ศึกษาพฤกษเคมีของ *Lepisanthes amoena* ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ (flavonoid) แอลคาลอยด์ (alkaloid) ซาโปนิน (saponin) แทนนิน (tannin) และไตรเทอร์พีนอยด์ (triterpenoid) สารทั้งหมดนี้พบได้ในเมล็ดของพืชชนิดนี้ แต่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH (IC₅₀ = 63.30 ppm) ได้ดีกว่าจากสารสกัดจากเนื้อ *Lepisanthes amoena* (IC₅₀ = 122.51 ppm) แต่อย่างไรก็ตามไม่พบรายงานการตรวจสอบสารแอนโทไซยานินในงานวิจัยนี้

สรุปและข้อเสนอแนะ

ขำมะเรียงประกอบด้วยพฤกษเคมีที่สำคัญ คือสารแอนโทไซยานินและสารฟอลิฟินอล มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารสกัดจากขำมะเรียงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทั้งอุตสาหกรรมอาหาร การผลิตเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยว เครื่องดื่มประกอบด้วยสารแอนโทไซยานิน การปรุงแต่งอาหารด้วยสารสีจากผลขำมะเรียง นำไปใช้ในการศึกษาฤทธิ์ชีวภาพอื่นๆ เช่นต้านแบคทีเรีย ต้านการอักเสบ ต้านเซลล์มะเร็ง เพราะยังไม่มีกรรารายงานฤทธิ์เหล่านี้จากสารสกัดขำมะเรียง ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นยาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Zhang, Y., Sui, X. and Huang, D., 2017, Mitigating the in vitro enzymatic digestibility of noodles by aqueous extracts of Malay cherry leaves, Food. Chem. 232: 571-578.

- [2] Longo, L. and Vasapollo, G., 2006, Extraction and identification of anthocyanins from *Smilax aspera* L. Berries, Food. Chem. 94: 226 – 231.
- [3] Chaovanalikit, A., Thompson, M. M., and Wrolstad, R.E., 2004, Characterization and quantification of anthocyanins and polyphenolics in blue honeysuckle (*Lonicera cearulea* L.), J. Agric. Food. Chem. 52: 848-852.
- [4] Cushnie, T.P., and Lamb, A. L., 2005, Antimicrobial activity of flavonoids, Int. J. of. Antimicrob agents. 26: 343-356.
- [5] Luo, X. D., Basile, M. J., and Kennelly, E. J., 2002, Polyphenolic antioxidants from the fruits *Chrysophyllum cainito* L. (Star apple), Food. Chem. 50: 79-82.
- [6] Giusti, M. M., and Wrolstad, R. E., 2001, UnitF1.2 Characterization and measurement of anthocyanin by UV- Vis spectroscopy. Current Protocols in Food Anal Chemi. New York: John Wiley & Sons Inc. 1-13.
- [7] Longo, L., Scardino, A., Vasapollo, G., and Blando, F., 2007, Anthocyanins from *Eugenia myrtifolia* Sims., Innov Food Sci Emerg Techno. 8: 329-332.
- [8] Pantelidis, G. E., Vasilakakis, M., Manganaris, G. A., and Diamantidis, Gr., 2007, Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries. Food Chem. 102: 777–783.
- [9] Salusa, H.D., Ariani F., Obeth, E., Rayment, M., Budiarto, E., Wijaya, K., and Arung E. T., 2017, Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Selekop (*Lepisanthes amoena*) Fruit. AGRIVITA Journal of Agricultural Science. 39(2): 214-218.