

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



Journal of Roi Et Rajabhat University: Science and Technology

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2565
Volume 3 No.1 January – June 2022



ISSN: 2730-2849

มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ
จังหวัดร้อยเอ็ด 45120

Tel.: 08-9710-5696, 09-0284-3888

E-mail : Science101@reru.ac.th

Website: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/ScienceRERU>



คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

(เจ้าของและผู้จัดพิมพ์)

113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120

www.flas.reru.ac.th

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Journal of Roi Et Rajabhat University : Science and Technology) เป็นวารสารของคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ตีพิมพ์และเผยแพร่ผลงานวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสาขาที่เกี่ยวข้อง จัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ ราย 6 เดือน 1) มกราคม - มิถุนายน 2) กรกฎาคม - ธันวาคม โดยทุกเรื่องที่ได้รับการตีพิมพ์ได้ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาต่าง ๆ พร้อมทั้งพิจารณาคุณค่าทางวิชาการทั้งภายในและภายนอก

เรื่องที่ลงตีพิมพ์ ได้แก่ บทความวิชาการ/บทความปริทัศน์ บทความวิจัย ประกอบด้วยสาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี (ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ติดต่อสอบถาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ ภูสีฤทธิ์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด 113 หมู่ 12 ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120
E-mail : Science101@reru.ac.th

เนื้อหาบทความในวารสารนี้เป็นความคิดเห็นของผู้เขียนโดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจอ่าน คณะผู้จัดทำไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยและมีไขความรับผิดชอบของคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

กรรมการที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์พิเศษ นายแพทย์ สมพร	โพธินาม	นายกสภามหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลย	ภูมิพันธุ์	อธิการบดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิต	กัมมันตะคุณ	รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร
อาจารย์ ดร.ธนาภรณ์	พันทวี	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.อนันต์	พลธานี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.สมเดช	กนกเมธากุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.ดารุณี	จงอุดมการณ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.เสริม	จันทร์ฉาย	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ	ลิมสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม	ม่วงมี	มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตจันทบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร	ทองกระจาย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์อลงกรณ์	พรมที	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์	วังภคพัฒน์วงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดาริณี	สุภาพ	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีมมาลา	ชำคมเขตต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรศาสตร์	คณาศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร	จันทร์สองดวง	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
อาจารย์ ดร.ปภาภร	จันทร์วงค์ฤทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
อาจารย์ ดร.ศิริญา	อ่อนอัฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข

งานศิลป์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยญ์รินทร์

สมพร

บทบรรณาธิการ

วารสารฉบับนี้เป็นฉบับปฐมฤกษ์ของ วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Journal of Roi Et Rajabhat University : Science and Technology) คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุน ส่งเสริมให้นักวิชาการ นักวิจัย คณาจารย์ นักศึกษา และผู้ที่สนใจได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ประสบการณ์ นำเสนอผลงานวิจัยที่จะพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ชีวเคมี จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์การอาหาร วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี (ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์) และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีระยะเวลาการตีพิมพ์เผยแพร่ ปีละ 2 ฉบับ โดยมุ่งพัฒนาเพื่อเข้าสู่มาตรฐานของคุณภาพผลงานวิชาการและเข้าสู่ฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Centre : TCI) ในลำดับต่อไป

ในฉบับปฐมฤกษ์นี้ประกอบด้วย บทความวิจัย 7 เรื่อง ทั้งนี้กองบรรณาธิการได้คัดเลือกบทความที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาต่าง ๆ พร้อมทั้งพิจารณาคุณค่าทางวิชาการเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของวารสารวิชาการทั่วไป

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาอนุเคราะห์การอ่านและให้คำแนะนำต่อบทความ พร้อมกันนี้ขอขอบคุณเจ้าของบทความทุกท่านทุกฉบับที่ตีพิมพ์ในวารสารฉบับนี้เป็นอย่างสูงที่ให้ความสนใจเป็นอย่างดี ทั้งนี้ขอเชิญชวนนักวิชาการ อาจารย์และนักศึกษาและผู้สนใจทั่วไปได้ร่วมส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในฉบับต่อ ๆ ไป อนึ่งหากมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคุณภาพวารสารให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานสามารถติดต่อโดยตรงทาง Email: Science101@reru.ac.th

พูนสุข จันทศิลป์

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิจัย	
พืชสมุนไพรของชุมชนไทลาวบ้านทรายมูล และชุมชนภูไทบ้านนาออก ในจังหวัดยโสธร เอื้อมพร จันทร์สองดวง ^{1*} , ณัฐพล ดีประวี ² , ธรณธร ผิวทอง ² และ ประภาสริ ชื่นตา ²	1
องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในหนองกู่และหนองสิม จังหวัดร้อยเอ็ด พุทธพรรณี บุญมาก ^{1*} , สุประวีณ์ สืบวงษ์ ² , รติรส เสี่ยงสา ² , ณัฐพร ปลั่งกลาง ³ และ จตุพร หงษ์ทองคำ ⁴	26
ผลของระยะเวลาในการแช่หมักตัวทำละลายเอทานอลต่อการสกัดสารพฤกษเคมีของหญ้าจาม จิราพร เหล่าบุราณ ^{1*} และ พนม สุทธิศักดิ์โสภณ ²	38
องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปอเทืองที่ได้รับอิทธิพลจากวิธีการปลูก ภายใต้สภาพดินลูกรัง ชื่นจิต แก้วกัญญา ^{1*} , ศยามล สวัสดิ์ ¹ และ สุदारัตน์ สายเสน ¹	49
การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณอัลคาลอยด์ และแบบแผนโปรตีนของเท้ายายม่อม สีเขียวและสีม่วง ปวีณา สาลีทอง ¹ และ สุภัทรา ขบวนฉลาด ²	58
การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางประสาทสัมผัสของไวน์ผลไม้บางชนิด อุไรวรรณ ศรีพนา ^{1*} , วนิดา มาศวรรณ ² และ กนกวรรณ ศรีดาฮาด ²	71
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการศึกษาคุณสมบัติเพื่อสุขภาพของขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย อรอนงค์ ภูสิทธิ์ ^{1*} , นิรมล เปลรินทร์ ¹ , ศิริภัสสร จันทะมุต ¹ , พรญาณี วิลัยกุล ¹ และ อีระพันธ์ จำเริญพัฒน์ ²	79

พืชสมุนไพรของชุมชนไทลาวบ้านทรายมูล และชุมชนภูไทบ้านนาออก ในจังหวัดยโสธร

Medicinal plants of Tai Lao Community at Ban Saimoon and Phu Tai Community at Ban Nakok Communities in Yasothon Province

เอี่ยมพร จันทรสองดวง^{1*}, ณัฐพล ตีประวี², ธรรมธร ผิวทอง² และ ประภาสิริ ชื่นตา²

Auemporn Junsongduang^{1*}, Nutthapon Deeprawe², Thannatorn Piewthong²
and Prapasiri Chuenta²

Received: 19 เม.ย. 2565

Revised: 21 พ.ค. 2565

Accepted: 21 มิ.ย. 2565

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์จากพืชของชุมชนใน 2 หมู่บ้านในจังหวัดยโสธร คือชุมชนไทลาว บ้านทรายมูล ตำบลทรายมูล อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร และชุมชนภูไทบ้านนาออก ตำบลบึงคำ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดยโสธร โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure interviewed) และสัมภาษณ์ผู้ชาวบ้านซึ่งกำหนดให้เป็นตัวแทนแต่ละครัวเรือนโดยวิธีการกำหนดโควตาและเจาะจง โดยสัมภาษณ์หมู่บ้านละ 10 ครัวเรือน โดยจะทำการสัมภาษณ์ถึงชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชในชุมชนในด้านต่างๆ และแหล่งที่มาของพืชสมุนไพร ผลการศึกษาพบพืชที่ทั้งสองชุมชนนำมาใช้ประโยชน์ทั้งหมด 65 ชนิด 57 สกุล 37 วงศ์ โดยพบพืชวงศ์ Fabaceae มากที่สุด จำนวน 6 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Lamiaceae และ Solanaceae จำนวน 5 ชนิดเท่ากัน พืชที่มีดัชนีรายงานการใช้พืช (UV) มากที่สุด ทั้งสองหมู่บ้านคือตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) โดยมีค่า UV เท่ากันคือ 0.8 รองลงมาเป็นพริก (*Capsicum frutescens* L.) โดยมีค่า UV เท่ากับ 0.8 และ 0.5 ในบ้านนาออก และบ้านทรายมูลตามลำดับ ลักษณะนิสัยของพืชสวนครัว ใน 2 ชุมชนที่นำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรส่วนใหญ่จะเป็นพืชล้มลุกในบ้านนาออก จำนวน 18 ชนิด (ร้อยละ 33) และ จำนวน 17 ชนิด (ร้อยละ 32) ในบ้านทรายมูล ใบเป็นส่วนของพืชที่นิยมใช้มากที่สุดทั้งสองหมู่บ้าน โดยในบ้านนาออกจำนวน 30 ชนิด (ร้อยละ 55) บ้านทรายมูล 25 (38%) แหล่งที่มาของพืชสมุนไพรพบมากที่สุดทั้ง 2 หมู่บ้านคือสวนครัว โดยพบว่าบ้านนาออกใช้ 49 ชนิด (ร้อยละ 90) บ้านทรายมูลใช้ 51 (ร้อยละ 98) พบว่าวิธีที่พืชสวนครัวถูกนำไปใช้ในการรักษาโรคมากที่สุดคือประกอบอาหารทั้งสองหมู่บ้าน โดยพบว่าบ้านนาออกมีจำนวนทั้งสิ้น 32 ชนิด (ร้อยละ 59) บ้านทรายมูล มีจำนวน 28 ชนิด (ร้อยละ 53) กลุ่มอาการหรือโรคที่ชุมชนภูไทบ้านนาออก ตำบลบึงคำ อำเภอกันทรวิชัย และชุมชนไทลาวบ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล และจังหวัดยโสธร ใช้พืชสมุนไพรในการรักษาเบื้องต้น มีทั้งหมด 34 กลุ่มอาการ และพบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่มีค่าดัชนีความเป็นเอกลักษณ์ขององค์ความรู้ (ICF) มากของชุมชนภูไท บ้านนาออกมากที่สุดคือ เสริมสร้างกระดูกและฟัน ฟันแข็งแรง เลือดออกตามไรฟัน เสริมสร้างแคลเซียม มีค่า ICF เท่ากับ 0.88 และชุมชนไทลาว คือบำรุงเลือด ฟอกโลหิต สร้างเม็ดเลือด ขยายหลอดเลือดในลำไส้ เพิ่มการไหลเวียนของเลือด ICF เท่ากับ 0.75 ค่าดัชนีความคล้ายคลึง (JI) เท่ากับร้อยละ 64 ทั้ง 2 หมู่บ้านใช้พืชชนิดเดียวกัน 42 ชนิด ซึ่งแสดงว่ามีการผสมผสานของวัฒนธรรมและองค์ความรู้ในการใช้พืชเป็นสมุนไพรในการดูแลสุขภาพเบื้องต้นของทั้ง 2 ชุมชน และมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปยังชุมชนอื่นได้

Keywords : ยโสธร, พืชในชุมชน, พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Biology program of Science and Technology Department, Faculty of Liberal of Arts and Science, Roi Et Rajabhat University

²Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

*Corresponding Author Email: a.junsongduang@reru.ac.th, a.junsongduang@gmail.com

Abstract

This study aimed to collect data on community plant utilization in 2 villages in Yasothon Province including Tai Lao community at Ban Sai moon and Phu Tai Community at Ban Nakok Community. The twenty interviews were conduct with respondents representing each household by multistage stage sampling and purposive sampling. The twenty of key informants were choose for representative in each household. Purposive sampling and Semi-structure interviewed were used in this study. The results found 65 species belonging to 57 genera 37 families were used as medicinal plants. Fabaceae had the highest number of medicinal plants with 6 spp. followed by Lamiaceae and Solanaceae with 5 spp. each. The most important of medicinal plant among the two villages was *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle. with Used Value index 0.8 Herb was the most habit of medicinal plants among the two communities with 18 spp. (33%) at Ban Nakok and 17 spp. (32%) at Ban Sai Moon. Leaf was the most part used in Ban Nokok 30 spp. (55%), while Ban Sai Moon was 25 spp. (38%). Home garden was the most gathering plant sources in the two villages (Ban Nakok 49 spp.; 90%, Ban Sai Moon 28 spp.; 53%). The most methods of used plants among the two communities was used as foods (Ban Nakok 32 spp.; 59%, Ban Sai Moon 28 spp.; 53%). The total 34 symptoms were found in this study. The highest ICF in Phu Tai at Ban Nakok was hemodialysis, hematopoietic and scurvy (0.88). While Tai Lao at Ban Sai Moon was hemodialysis, hematopoietic, and blood flow (0.75). Jaccard Similarity index between the two communities was 64% (used 42 spp. in the same species). These results indicated that there is a blend of culture and knowledge in the use of plants as herbs for primary health care of both communities, and this knowledge can be transferred to other communities that are close to each other.

Keywords : Yasothon, Plant in community, Ethnobotany

บทนำ

ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom) เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงองค์ความรู้ สติปัญญาในการแก้ไขปัญหา และการจัดการ หรือการปรับตัวในการดำรงชีวิตอย่างเหมาะสมกับยุคสมัย ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้เชื่อมโยงสิ่งแวดล้อมทางสังคม ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นฐานคิดที่อยู่ในมิติของวัฒนธรรม และมีอิทธิพลต่อท่าที ความรู้สึกนึกคิดและเป็นตัวกำหนด พฤติกรรมของคนในท้องถิ่น (จรรยา จินต์จิระนันท์, 2547) “พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน” (ethnobotany) เป็นการศึกษา การใช้ประโยชน์พืชพื้นบ้านในชีวิตประจำวันอันสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ซึ่งการใช้ประโยชน์จากพืชพื้นบ้านแบ่งได้เป็น พืชอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัยพืชให้สี พืชมีพิษ พืชที่ใช้ในงานหัตถกรรมพื้นบ้าน ตลอดจนพืชที่ใช้ ในทางความเชื่อ พิธีกรรมต่างๆ (Cotton, 1996) จะเห็นได้ว่าจากการใช้ประโยชน์จากพืชจะมีความแตกต่างกันตามชุมชนหรือ คนในแต่ละท้องถิ่นในแต่ละภูมิภาคทั้งในระดับประเทศหรือทั่วโลก เนื่องจากความแตกต่างกันทางสังคม วัฒนธรรม และภาษา ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่ถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษจากรุ่นสู่รุ่นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

กลุ่มชาติพันธุ์ (ethnic group) หมายถึง กลุ่มคนที่มี วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม ประเพณี ภาษาพูดเดียวกัน ละเชื่อว่าสืบเชื้อสายมาจากบรรพบุรุษกลุ่มเดียวกัน (อมรา พงศาพิชญ์, 2549) ดังนั้นกลุ่ม กลุ่มชนพื้นบ้านหรือกลุ่มชาติพันธุ์ มีความผูกพันกับการใช้จากพืช มาตั้งแต่ครั้งโบราณกาล ปัจจุบันภูมิปัญญาพื้นบ้านที่เกี่ยวกับพืชสมุนไพรของกลุ่มชนในท้องถิ่น ได้ เลือนหายหรือ สูญหาย เพราะขาดการถ่ายทอดไปแล้ว ตามกาลเวลาที่ผ่านไป เมื่อสังคมพื้นบ้าน หรือสังคมชนบท ได้พัฒนา ไปสู่สังคมเมือง หรือสังคมอุตสาหกรรม ความไม่สนใจต่อองค์ความรู้เหล่านี้ของคนรุ่นใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จะประกอบไปด้วยหลายๆ กลุ่มชาติพันธุ์ ได้แก่ ไทลาว ภูไท เขมร กูย ส่วย จีน (Keyes, 1967) แต่กลุ่มชาติพันธุ์ที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดคือกลุ่มชาติพันธุ์ไทลาว ซึ่งพบได้ทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ภูไท (Grabowsky, 1995) ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยในจังหวัดสกลนคร นครพนม กาฬสินธุ์ มุกดาหาร อำนาจเจริญ และยโสธร ภาษาพูดของชาวภูไทอยู่ในกลุ่มตระกูลไต-กะได มีการแต่งกาย ประเพณี วัฒนธรรม และภาษาพูดเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง (เอกรินทร์ พึ่งประชา, 2564) กลุ่มชาติพันธุ์ไทลาว และภูไทส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และมีวัฒนธรรมที่เก่าแก่และดั้งเดิมและยังคงสืบทอดรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ไว้อย่างดีมาจนถึงปัจจุบัน รวมไปถึงวัฒนธรรมการใช้ประโยชน์จากพืชในท้องถิ่น ซึ่งถือเป็นภูมิปัญญาซึ่งเป็นเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ ดังนั้นองค์ความรู้พื้นบ้านในการใช้ประโยชน์จากพืชในชุมชนในด้านต่างๆ ในแต่ละกลุ่มชาติ จึงเป็นที่น่าสนใจและควรที่จะทำการศึกษาและรวบรวมไว้เพื่อป้องกันการสูญหายไปขององค์ความรู้เหล่านี้ การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของพืชในชุมชนที่มีการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ในจังหวัดยโสธรซึ่งอยู่ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

การศึกษานี้ศึกษาองค์ความรู้พฤกษศาสตร์พื้นบ้านในชุมชนไทลาวในหมู่บ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล และชุมชนภูไทในหมู่บ้านนากอก ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา ในจังหวัดยโสธร เพื่อรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์จากพืชใน 2 ชุมชนของพื้นที่มาศึกษาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากปัจจุบันแนวโน้มการใช้พืชพื้นบ้านลดลง เนื่องจากการพัฒนาของชุมชนเข้าสู่สังคมเมือง ทำให้ความรู้ในด้านการใช้ประโยชน์จากพืชในชุมชนเริ่มเลือนหายไปและมีการถ่ายทอดสู่รุ่นต่อมาน้อยลง ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์จากพืชจะเป็นแนวทางการอนุรักษ์ให้องค์ความรู้ที่มีคุณค่าดังกล่าวไม่ให้สูญหายไปจากสังคมชนบทและเป็นการอนุรักษ์องค์ความรู้การใช้พืชในชุมชนมาดูแลสุขภาพได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของพืชมีการใช้ประโยชน์ของชุมชนในหมู่บ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล และชุมชนบ้านนากอก ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร
2. รวบรวมองค์ความรู้ของการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของชุมชนในหมู่บ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล และชุมชนบ้านนากอก ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร
3. เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ประโยชน์ความรู้พื้นบ้านในการใช้ประโยชน์ของพืชในชุมชนในหมู่บ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล และชุมชนบ้านนากอก ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ที่ศึกษาและประชากรกลุ่มตัวอย่าง

เลือกพื้นที่ที่ศึกษาโดยเลือกหมู่บ้านในจังหวัดยโสธร จำนวน 2 หมู่บ้าน ซึ่งทั้งสองหมู่บ้านเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ภูไท ได้แก่หมู่บ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล มีจำนวนหลังคาเรือน มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 743 คน 186 ครัวเรือน และชุมชนบ้านนากอก ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 888 คน 260 ครัวเรือน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ ทำนา ทำไร่ ค้าขาย และรับราชการซึ่งเป็นส่วนน้อย

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ทำการสุ่มเลือกผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ (Key informants) โดยทำการเลือกแบบกำหนดโควตา (Multistage Stage sampling) และการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) (บุญธรรม กิจปรีดาภิสุทธิ์, 2540) มาสัมภาษณ์ หมู่บ้านละ 10 คน ทั้งหมด 20 คน โดยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) คำถามจะประกอบไปด้วย ชนิดหรือชื่อของพืชในชุมชนที่มีการใช้เป็นพืชสมุนไพร ส่วนของพืชที่ใช้ โรคที่ใช้ในการรักษา วิธีการใช้

2.2 สำนวจความหลากหลายของพืชในชุมชนที่นำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรร่วมกับผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ (key informants) ในพื้นที่สวนครัวของผู้ให้ข้อมูล โดยทำการสำรวจ สอบถามชื่อพื้นเมือง ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ วิธีการใช้ บันทึกรายชื่อพืช แล้วตรวจสอบชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ทั้งในส่วน ของครัวเรือน และป่าชุมชน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชสมุนไพรจากหนังสือพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) จากฐานข้อมูลพืชสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และฐานข้อมูลสมุนไพรที่ใช้ในงาน สาธารณสุขมูลฐาน คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และตรวจสอบชื่อพื้นเมืองในรายชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ (ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้กรมป่าไม้, 2557)

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลพืชที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในชุมชน โดยใช้ดัชนีทางพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน คือ Used Value Index (UV) (Phillips et al., 1994) ดังสมการ

$$UV = \sum U_i / N$$

เมื่อ U_i = จำนวนรายงานการใช้พืชชนิดนั้น ๆ ในการนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพร

N = จำนวนผู้ให้ข้อมูล (key informant) ทั้งหมดที่ทำการสัมภาษณ์

3.3 วิเคราะห์หาค่าความเป็นเอกฉันท์ขององค์ความรู้ของทั้ง 2 ชุมชน โดยใช้ ดัชนีพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน Informant Consensus Factor (ICF) (Trotter and Logan, 1986) ดังสมการ

$$ICF = N_{ur} - N_t / N_{ur} - 1$$

เมื่อ N_{ur} = จำนวนรายงานการใช้พืชในการรักษาอาการใดๆ

N_t = จำนวนของชนิดพืชที่ใช้ในการรักษาอาการใดๆ

3.4 วิเคราะห์ค่าความคล้ายคลึงกันของชนิดพืชที่ใช้ใน 2 หมู่บ้าน โดยใช้ดัชนีความคล้ายคลึงกัน (Jaccard Index; JI) (Höft et al., 1999). ดังสมการ

$$JI = c / (a + b + c)$$

เมื่อ c = ชนิดของพืชที่พบทั้ง 2 พื้นที่

a = ชนิดของพืชที่พบเฉพาะในบ้านนอก

b = ชนิดของพืชที่พบเฉพาะในบ้านทรายมูล

4. ผลการวิจัย

4.1 ความหลากหลายชนิดพืชสมุนไพรในชุมชน

พบพืชในชุมชนที่ถูกนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรทั้งหมด 65 ชนิด 57 สกุล 37 วงศ์ โดยพบพืชวงศ์ Fabaceae มากที่สุด จำนวน 6 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Lamiaceae และวงศ์ Solanaceae 5 ชนิดเท่ากัน วงศ์ Cucurbitaceae จำนวน 4 ชนิด วงศ์ Apiaceae Poaceae และวงศ์ Zingiberaceae วงศ์ละ 3 ชนิด ส่วนวงศ์ Acanthaceae, Moraceae, Phyllanthaceae, Piperaceae, Rubiaceae และ Rutaceae วงศ์ละ 2 ชนิด ส่วนวงศ์ที่เหลือจะมีการนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพร เพียงแค่วงศ์ละ 1 ชนิดเท่านั้น (รายละเอียดเพิ่มเติม ตารางที่ 1 ภาพประกอบที่ 1)

ตารางที่ 1 สรุปรายชื่อพืชผักสวนครัวที่ใช้เป็นสมุนไพรในบ้านนอก และบ้านทรายมูล จังหวัดยโสธร ทั้งหมด 65 ชนิด (H= พืชล้มลุก S= ไม้พุ่ม T= ไม้ต้น G= หญ้า C= ไม้เลื้อย P = ปาล์ม Ex= พืชนำเข้าจากต่างประเทศ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน
1	ชะอม	<i>Acacia pennata</i> L. Willd. subsp. <i>insuavis</i> (Lace) I.C. Nielsen S	Fabaceae- Mimonoideae	ใบ ยอดอ่อน	ใบ ยอด อ่อน	ขับลม ขับเสมหะ แก้ร้อนใน	ยาระบาย บำรุงเส้นเอ็น	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	ทุ่งนา สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.4	0.3
2	กุยช่าย	<i>Allium tuberosum</i> Rottler ex Spreng ExH	Amaryllidaceae	ใบ	ใบ	บำรุง กระดูก	บำรุงกระดูก	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวนหลัง บ้าน	สวนหลัง บ้าน	0.2	0.1
3	ว่านหางจระเข้	<i>Aloe vera</i> L. Burn. f. ExH	Xanthorrhoeaceae	ใบ	ใบ	โรค กระเพาะ ลำไส้ อักเสบ	โรคกระเพาะ ลำไส้อักเสบ แผลไฟไหม้ แผลพุพอง	กินสด	กินสด ทาบริเวณ แผล	สวน หลังบ้าน	สวนหลัง บ้าน	0.4	0.2
4	ข่า	<i>Alpinia galangal</i> L. (Willd.) ExH	Zingiberaceae	เหง้า	เหง้า	บำรุงกำลัง แก้ท้องอืด	บำรุงกำลัง แก้ท้องอืด ขับลม แก้ปวดท้อง	ประกอบ อาหาร ต้มดื่ม	ประกอบ อาหาร ต้มดื่ม	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	0.7	0.4
5	ผักโขม	<i>Amaranthus blitum</i> subsp. <i>oleraceus</i> (L.) Costea H	Amaranthaceae	ใบ	ราก	รักษาฝี กลาก เกลื้อน	แก้ไข้	ประกอบ อาหาร ขยี้ใบสดทา	ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.3	0.1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน
6	ฟ้าทะลายโจร	<i>Andrographis paniculata</i> (Burn.f.) Wall. ex Nees H	Acanthaceae	ใบ	ใบ	แก้ไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่	แก้ไข้หวัด ไอ เจ็บคอ	ต้มดื่ม	ต้มดื่ม	สวนหลัง บ้าน	สวนหลัง บ้าน	0.2	0.3
7	น้อยหน่า	<i>Annona squamosa</i> L. ExS/ST	Annonaceae	ผล ราก ใบ	ผล	ย่อยอาหาร ยาระบาย แก้พิษงู กำจัดเหา	แก้พิษงู	กินผลสุก ต้มดื่ม ขี้ไต้สด ใส่ผม	กินผลสุก	สวนหลัง บ้าน	สวนหลัง บ้าน	0.8	0.1
8	ขึ้นฉ่าย	<i>Apium graveolens</i> L. ExH	Apiaceae	ราก ใบ	ทั้งต้น	หอบหืด โรคหัวใจ	หอบหืด	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน ตลาด	สวน หลังบ้าน ตลาด	0.6	0.1
9	ขนุน	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. ExT	Moraceae	ผล	ผล	บำรุงโลหิต	บำรุงโลหิต	กินผลสุก	กินผลสุก	สวนหลัง บ้าน	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	0.3	0.2
10	มะเฟือง	<i>Averrhoa carambola</i> L. ExST	Oxalidaceae	-	ผล	-	แก้ร้อนใน ดับกระหาย	-	กินผลสุก	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทราย มูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทราย มูล
11	สะเดา	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. <i>T</i>	Meliaceae	ใบ	-	บำรุงโลหิต	-	ประกอบ อาหาร	-	ทุ่งนา	-	0.2	-
12	พริก	<i>Capsicum frutescens</i> L. <i>ExUS</i>	Solanaceae	ผล	ผล	บำรุงกำลัง รักษา สายตา	บำรุงกำลัง รักษาสายตา ต้านมะเร็ง ขยายหลอดเลือด เลือดในลำไส้	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวนหลัง บ้าน ตลาด	สวน หลังบ้าน 5 ตลาด 1	0.8	0.5
13	มะละกอ	<i>Carica papaya</i> L. <i>ExST</i>	Caricaceae	ผล	ผล	กระตุ้น น้ำนม เป็นยา ระบาย	ยาระบาย	กินผลดิบ	กินผลสุก	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	0.5	0.4
14	ใบบัวบก	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb. <i>H</i>	Apiaceae	ใบ	ใบ	บำรุงหัวใจ	บำรุงหัวใจ สมานแผล	ต้มน้ำดื่ม	ต้มน้ำดื่ม	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	0.1	0.2
15	มะนาว	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle <i>ExST</i>	Rutaceae	ผล	ผล	โรคความ ดันสูง	แก้ไอ ขับเสมหะ	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร กินผลสด	สวน หลังบ้าน ตลาด	สวน หลังบ้าน	0.5	0.3

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทรา ยมูล	นากอก	ทรา ยมูล	นากอก	ทรา ยมูล	นากอก	ทรา ยมูล	นากอก	ทรา ยมูล
16	มะกรูด	<i>Citrus hystrix</i> DC. ST	Rutaceae	ราก	ราก ผล ใบ	กระทุ้งพิษ รักษาฝี	ท้องอืด ขับลม เลือดออก ตามไรฟัน	ต้มดื่ม	ประกอบ อาหาร นำผลมาคั้น แล้วถู บริเวณ เหงือก	ทุ่งนา	สวน หลังบ้าน	0.2	0.6
17	ผักเสี้ยน	<i>Cleome gynandra</i> L. H	Cleomaceae	-	ทั้งต้น	-	ช่วยย่อย อาหาร	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1
18	อัญชัน	<i>Clitoria ternatea</i> L. ExC.	Fabaceae- Papilionoideae	-	ราก	-	บำรุงสายตา	-	ต้มดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1
19	ชាយา	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill) I.M. Johnst. ExS	Euphorbiaceae	ใบ	ใบ	เพิ่มการ ไหลเวียน ของเลือด	เพิ่มการ ไหลเวียน ของเลือด ช่วยย่อย อาหาร	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.2	0.2
20	ตำลึง	<i>Coccinia grandis</i> L. Voigt HC	Cucurbitaceae	ใบ	ใบ	บำรุงเลือด รักษา สายตา	โรค เบาหวาน	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.4	0.2

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทราย มูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทราย มูล
21	มะพร้าว	<i>Cocos nucifera</i> L. ExP	Arecaceae	ผล	ผล	บำรุงกำลัง ขับพยาธิ	บำรุงกำลัง ขับพยาธิ	กินผลสด	กินผลสด	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.2	0.2
22	ผักติ้ว	<i>Cratoxylum</i> <i>formosum</i> (Jacq.) Benth. & Hook.f. ex Dyer subsp. <i>formosum</i> T	Hypericaceae	-	ใบ ดอก ยอด อ่อน	-	บำรุงเลือด พอกโลหิต	-	รับประทาน สด ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	-	0.1
23	ตะไคร้	<i>Cymbopogon</i> <i>citratus</i> (DC.) Stapf ExG	Poaceae	ทั้งต้น	ทั้งต้น	ขับลม เจริญ อาหาร	ขับลม เจริญอาหาร บำรุงธาตุ	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร ต้มดื่ม	สวนหลัง บ้าน	สวนหลัง บ้าน	0.8	0.8
24	ตะไคร้หอม	<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle ExG	Poaceae	ทั้งต้น	ทั้งต้น	ไฉ่ยุง และแมลง	ไฉ่ยุง และแมลง	ทุบแล้ว วางไว้	ทุบแล้ว วางไว้	ทุ่งนา	ทุ่งนา	0.1	0.1
25	ผักชีฝรั่ง	<i>Eryngium foetidum</i> L. ExH	Apiaceae	ใบ ลำต้น	-	ยับยั้งและ ชะลอการ ขยายตัว ของ เซลล์มะเร็ง ปวดศีรษะ	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน ตลาด	-	0.4	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นอกอก	ทราย มูล	นอกอก	ทรายมูล	นอกอก	ทรายมูล	นอกอก	ทรายมูล	นอกอก	ทราย มูล
26	หนานเฉาเหว่ย	<i>Gymnanthemum extensum</i> (Wall. ex DC.) Steetz S/ST	Asteraceae	ใบ	ใบ	มีฤทธิ์ ต่อต้าน เซลล์มะเร็ง	ความดัน โลหิตสูง	ประกอบ อาหาร ต้มน้ำดื่ม	ต้มน้ำดื่ม	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.3	0.1
27	กระเจี๊ยบแดง	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. ExH	Malvaceae	-	กลีบ เลี้ยง	-	ลดไขมันใน เส้นเลือด	-	ต้มน้ำดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1
28	ว่านหางช้าง	<i>Iris domestica</i> L. Goldblatt & Mabb. ExH	Iridaceae	ใบ	-	แก้ไอ หอบหืด	-	ต้มน้ำดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.2	-
29	ย่านาง	<i>Limacia triandra</i> Miers CH	Menispermaceae	ใบ	ใบ	บำรุง ร่างกาย แก้ไข้หวัด เสริมสร้าง ภูมิ ต้านทาน โรค	สร้างภูมิ ต้านทานโรค	ประกอบ อาหาร ต้มดื่ม	ประกอบ อาหาร ต้มดื่ม	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.4	0.5

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทราย มูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทราย มูล
30	บวบ	<i>Luffa cylindrica</i> L. CH	Cucurbitaceae	-	ผล	-	ขับพิษร้อน แก้ไข้	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1
31	มะเขือเทศ	<i>Lycopersicon</i> <i>esculentum</i> Mill. H	Solanaceae	ผล	ผล	บำรุงผิว ลดความ เสี่ยงในการ เกิดโรค หัวใจ	บำรุงผิว	ประกอบ อาหาร กินสด	ประกอบ อาหาร กินสด	สวน หลังบ้าน ตลาด	สวน หลังบ้าน ตลาด	0.2	0.2
32	มะม่วง	<i>Mangifera indica</i> L. T	Anacardiaceae	ผล	ผล, เปลือก	กระเพาะ อาหาร รักษา สายตา	แก้ปวด ประจำเดือน ต้านอนุมูล อิสระ	กินผลสุก สด	กินผลสด ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	0.3	0.2
33	สะระแหน่	<i>Mentha cordofolia</i> Opiz ex Fresen ExH	Lamiaceae	ใบ	ใบ	แก้ร้อนใน บำรุง สายตา	บำรุงผิว	ประกอบ อาหาร	บดและทา บริเวณผิว	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.3	0.1
34	มะระขี้นก	<i>Momordica charantia</i> L. HC	Cucurbitaceae	ผล	ใบ, ผล, ยอด อ่อน	ขับพิษร้อน	เจริญอาหาร	ประกอบ อาหารกิน ผลสด	ประกอบ อาหาร กินผลสด	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.1	0.2

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทราย มูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทราย มูล
35	ยอบ้าน	<i>Morinda citrifolia</i> L. ST	Rubiaceae	-	ใบ	-	โรค เบาหวาน	-	ต้มน้ำดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1
36	ยอป่า	<i>Morinda coreia</i> Buch.-Ham. ST	Rubiaceae	ราก	-	โรค เบาหวาน	-	ต้มน้ำดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1	-
37	มะรุม	<i>Moringa oleifera</i> Lam. ST	Cucurbitaceae	ผล, ดอก ยอดอ่อน	-	ป้องกัน โรคมะเร็ง	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1	-
38	หม่อน	<i>Morus alba</i> L. ExST	Moraceae	ใบ	ใบ	ระจับ ประสาท	ระจับ ประสาท	ต้มดื่ม	ต้มดื่ม	สวน หลังบ้าน		0.2	0.1
39	กล้วยน้ำว้า	<i>Musa x paradisiaca</i> L. H	Musaceae	ผล	ผล	ยาระบาย กระตุ้น ร่างกาย	ยาระบาย ช่วยย่อย อาหาร	กินผลสุก	กินผลสุก	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.5	0.1
40	วอเตอร์เครส	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br. ExH	Brassicaceae	ใบ	-	ป้องกันโรค หลอดเลือด หัวใจตีบตัน	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทราย มูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทราย มูล
41	ต้นยาสูบ	<i>Nicotiana tabacum</i> L. ExH	Solanaceae	ใบ	-	ถอนพิษ แผลน้ำร้อน ลวก	-	คลุกกับ น้ำมัน มะพร้าว ปิดแผลน้ำ ร้อนรวก	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1	-
42	ผักอีตู๋	<i>Ocimum africanum</i> Lour. ExH	Lamiaceae	ยอดอ่อน ใบ	ยอด อ่อนใบ	ขับลม ลด คอเลสเตอร อล	ขับลม	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.3	0.3
43	โหระพา	<i>Ocimum basilicum</i> L. ExUS	Lamiaceae	ใบ	ใบ	แก้เหงือก เป็นหนอง	แก้เหงือก เป็นหนอง ขับลม ท้องอืด	ประกอบ อาหาร	บดและ ไปทา บริเวณ เหงือก	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน ตลาด	0.1	0.4
44	กระเพรา	<i>Ocimum tenuiflorum</i> L. US	Lamiaceae	ใบ	ใบ ลำต้น	แก้จุกเสียด แน่นท้อง	ขับลม	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.2	0.3
45	ลิ้นฟ้า	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth & Kurz. ST	Bignoniaceae	ผล	-	บำรุงและ รักษา สายตา	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน	-	0.2	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทราย มูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทราย มูล
46	เตยหอม	<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb. ExS	Pandanaceae	ใบ	-	ปรับสมดุล ในร่างกาย โรค เบาหวาน	-	ต้มน้ำดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.7	-
47	มะยม	<i>Phyllanthus acidus</i> L. Skeels ExST	Phyllanthaceae	ผล ราก	ราก	ขับเสมหะ แก้ไอ	แก้ไอ	กินผลสด ต้มน้ำดื่ม	ต้มน้ำดื่ม	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.2	0.1
48	พลู	<i>Piper betle</i> L. CH	Piperaceae	ใบ	ใบ	ฟันแข็งแรง	ฟันแข็งแรง	เคี้ยวกับ หมาก	เคี้ยวกับ หมาก	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.8	0.2
49	ชะพลู	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb. CrH	Piperaceae	ใบ ราก ดอก	ใบ ราก ดอก	ขับเสมหะ บำรุง สายตา	ขับเสมหะ ฟันแข็งแรง	เคี้ยวกับ หมาก	เคี้ยวกับ หมาก	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.6	0.4
50	หูเสือ	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng. ExH	Lamiaceae	ใบ	ใบ	บำรุง ร่างกาย	ปัสสาวะ อักเสบ	ประกอบ อาหาร	ต้มน้ำดื่ม	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.2	0.1
51	ถั่วดาวอินคา	<i>Plukenetia volubilis</i> L. ExCH	Euphorbiaceae	-	ผล	-	ควบคุม ระดับน้ำตาล ในเลือด	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

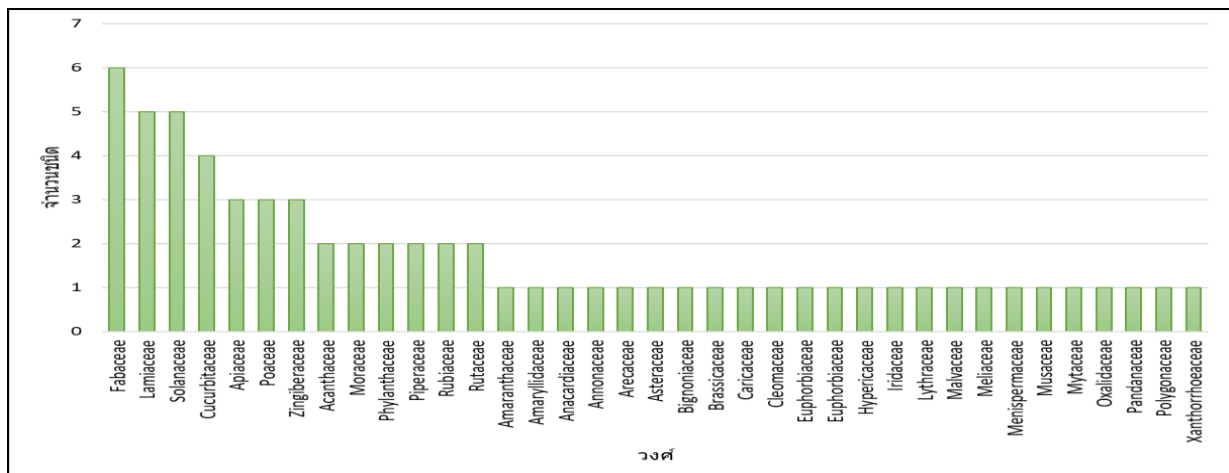
ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน	นอก	ภายใน
52	ผักแว่น	<i>Polygonum doratum</i> Lour. H	Polygonaceae	ลำต้น ใบ	ลำต้น ใบ	ปวดท้อง	แก้ไข้หวัด	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.1	0.1
53	ฝรั่ง	<i>Psidium guajava</i> L. ExST	Myrtaceae	-	ใบ ผล	-	ท้องอืด ท้องเสีย	-	เคี้ยวใบ กินผลสด	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	-	0.2
54	ทับทิม	<i>Punica granatum</i> L. var. <i>granatum</i> ExS	Lythraceae	ผล	ผล	บำรุง สายตา แก้อาการ ตาอักเสบ	เลือดออก ตามไรฟัน แก้ตาอักเสบ	กินผลสด	กินผลสด	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.2	0.3
55	ผักหวานบ้าน	<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr. S/ST	Phyllanthaceae	ลำต้น ใบ	ราก	โรคผิวหนัง ติดเชื้อ	แก้ไอ	ต้นและใบ ใช้ตำผสม กับสารหนู ทา	ต้มน้ำดื่ม	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.1	0.1
56	ขี้เหล็ก	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby T	Fabaceae- Caesalpinoideae	ใบ	ใบ	ความดัน โลหิตสูง	ความดัน โลหิตสูง	ประกอบ อาหาร	ประกอบ อาหาร	ทุ่งนา	ทุ่งนา	0.1	0.1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นากอก	ทราย มูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทรายมูล	นากอก	ทราย มูล
57	แคบ้าน	<i>Sesbania grandiflora</i> L. ExST	Fabaceae- Papilionoideae	ผล ดอก ยอดอ่อน	-	เสริมสร้าง กระดูกและ ฟัน แก้วร้อน ใน	-	ประกอบ อาหาร	-	สวน หลังบ้าน	-	0.5	-
58	มะเขือพวง	<i>Solanum torvum</i> Sw. ExS	Solanaceae	ผล	ผล	ขับปัสสาวะ	แก้ไอ	ประกอบ อาหาร กินสด	ประกอบ อาหาร กินสด	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.3	0.1
59	มะเขือเปราะ	<i>Solanum capsicodes</i> All. ExS	Solanaceae	ผล	ผล	ต้าน โรคมะเร็ง	ต้าน โรคมะเร็ง แก้เบาหวาน	ประกอบ อาหาร กินสด	ประกอบ อาหาร กินสด	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.2	0.4
60	มะขาม	<i>Tamarindus indica</i> L. T	Fabaceae- Caesalpinoideae	ผล	ผล	สร้างเม็ด เลือด	เสริมสร้าง แคลเซียม	ประกอบ อาหาร กินสด	ประกอบ อาหาร กินสด	ทุ่งนา	สวน หลังบ้าน ทุ่งนา	0.3	0.1
61	รางจืด	<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl. C	Acanthaceae	ราก ใบ	-	ถอนพิษ	-	ต้มดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1	-
62	ถั่วฝักยาว	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. var. <i>sesquipedalis</i> CH	Fabaceae- Papilionoideae	ผล	-	ดับกระหาย	ป้องกันโรค กระดูกพรุน	ประกอบ อาหาร กินสด	ประกอบ อาหาร กินสด	สวน หลังบ้าน	สวน หลังบ้าน	0.1	0.1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์/ ลักษณะวิสัย	วงศ์	ส่วนที่ใช้		ประโยชน์/สรรพคุณ		วิธีการใช้		แหล่งที่พบ		UV	
				นอกอก	ทราย มูล	นอกอก	ทรายมูล	นอกอก	ทรายมูล	นอกอก	ทรายมูล	นอกอก	ทราย มูล
63	ข้าวโพด	<i>Zea mays</i> L. ExG	Poaceae	-	ผล	-	บำรุงปอด และหัวใจ	-	ประกอบ อาหาร กินสด	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1
64	ไพล	<i>Zingiber montanum</i> (J. Koenig) Link ex A. Dietr. H	Zingiberaceae	-	ใบ ดอก	-	แก้ไอ	-	ต้มดื่ม	-	สวน หลังบ้าน	-	0.1
65	ขิง	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe H	Zingiberaceae	เหง้า	-	ปวดศีรษะ ไมเกรน	-	ประกอบ อาหาร ต้มดื่ม	-	-	สวน หลังบ้าน	0.2	-



ภาพประกอบที่ 1 จำนวนชนิดของผักสวนครัวที่มีคุณสมบัติเป็นพืชสมุนไพรในแต่ละวงศ์

4.2 พืชที่นิยมนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรและลักษณะวิสัย

พืชในชุมชนที่นิยมและรู้จักสรรพคุณพืชสมุนไพรมากที่สุดโดยพิจารณาจาก ค่าดัชนีรายการการใช้พืช (UV) มากที่สุดทั้งสองหมู่บ้านคือ ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) โดยมีค่า UV เท่ากันคือ 0.8 รองลงมาเป็นพริก (*Capsicum frutescens* L.) โดยมีค่า UV เท่ากับ 0.8 และ 0.5 ในบ้านนาออก และบ้านทรายมูลตามลำดับ (ตารางที่ 1) ลักษณะวิสัยของพืชสวนครัวใน 2 ชุมชนที่นำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรส่วนใหญ่จะเป็นพืชล้มลุกจำนวน 18 ชนิด (ร้อยละ 33) ในบ้านนาออก และ จำนวน 17 ชนิด (ร้อยละ 32) ในบ้านทรายมูล รองลงมาเป็น ไม้พุ่ม จำนวน 15 ชนิดเท่ากัน (ร้อยละ 27, 28) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ลักษณะวิสัยของพืชที่มีการใช้น้อยที่สุดคือปาล์ม 1 ชนิด (ร้อยละ 1) ได้แก่ มะพร้าว ซึ่งพบการใช้ประโยชน์เหมือนกันทั้ง 2 ชุมชนคือกินผลสดในการบำรุงกำลังและขับพยาธิ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 ลักษณะวิสัยของพืชที่นำมาใช้เป็นพืชสมุนไพร ใน 2 หมู่บ้าน

ลักษณะวิสัย	จำนวนชนิดในบ้านนาออก (%)	จำนวนชนิดในบ้านทรายมูล (%)
ไม้ล้มลุก (ExH/H)	18 (33%)	17 (32%)
ไม้พุ่ม (ExS/ExUS/US/S)	15(27%)	15 (28%)
ไม้ต้น (T/ST/ExT)	11(20%)	9 (17%)
หญ้า (ExG)	2(3%)	3 (5%)
ไม้เลื้อย (ExC/HC/HrC/ExCH/C)	7 (12%)	9 (17%)
ปาล์ม (ExP)	1(1%)	1 (1%)

4.3 ส่วนของพืชที่ใช้และแหล่งที่มาของพืชสมุนไพร

ส่วนของพืชที่ใช้เป็นสมุนไพรที่ใช้พบทั้งหมด 10 ส่วน และพบว่าใบเป็นส่วนของพืชที่นิยมใช้มากที่สุดทั้งสองหมู่บ้าน โดยพบว่าบ้านนาออกใช้ 30 ชนิด (ร้อยละ 46) บ้านทรายมูลใช้ 25 (38%) รองลงมาเป็นส่วนของผล บ้านนาออกมีจำนวน 19 ชนิด (ร้อยละ 29) บ้านทรายมูล มีจำนวน 20 ชนิด (ร้อยละ 30) และราก มีจำนวน ที่เท่ากันทั้ง 2 หมู่บ้าน คือ 6 ชนิด (ร้อยละ 9) ส่วนที่ใช้น้อยที่สุดคือเปลือกและกลีบเลี้ยงที่พบเฉพาะในบ้านทรายมูลอย่างละ 1 ชนิด (ร้อยละ 1) (รายละเอียดตารางที่ 3)

แหล่งที่มาของพืชสมุนไพรพบมากที่สุดทั้ง 2 หมู่บ้านคือสวนครัว โดยพบว่าบ้านนาออกใช้ 49 ชนิด (ร้อยละ 90) บ้านทรายมูลใช้ 51 ชนิด (ร้อยละ 98)

4.4 วิธีการเตรียมและใช้พืชสมุนไพร

ชุมชนภูไทบ้านนาออก และชุมชนไทลาวบ้านทรายมูล มีวิธีการใช้พืชสมุนไพรทั้งหมด 7 วิธี โดยพบว่าวิธีที่พืชสวนครัวถูกนำไปใช้ในการรักษาโรคมากที่สุดคือ ประกอบอาหารทั้งสองหมู่บ้าน โดยพบว่าบ้านนาออกมีจำนวนทั้งสิ้น 32 ชนิด (ร้อยละ 59) บ้านทรายมูล มีจำนวน 28 ชนิด (ร้อยละ 53) รองลงมาเป็นกินสด/สุก โดยพบในบ้านนาออกจำนวน 14 ชนิด (ร้อยละ 26) และบ้านทรายมูล จำนวน 18 ชนิด (ร้อยละ 34) น้อยที่สุดคือการทุบแล้ววางไว้เพื่อใช้ในการไล่แมลงของตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) และการใช้ต้นและใบตำผสมกับสารหนูทาแก้อาการโรคผิวหนังติดเชื้อซึ่งพบเฉพาะในชุมชนภูไทบ้านนาออกเท่านั้น (รายละเอียดดังตารางที่ 1 และ ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ส่วนของพืชในชุมชนที่ใช้เป็นยาสมุนไพร

ส่วนของพืช	จำนวนชนิด (%)	
	บ้านนาออก	บ้านทรายมูล
ใบ	30 (46%)	25 (38%)
ผล	19 (29%)	20 (30%)
ราก	6 (9%)	6 (9%)
ลำต้น	3 (4%)	2 (3%)
ดอก	3 (4%)	4 (6%)
ยอดอ่อน	4 (6%)	4 (6%)
เหง้า	2 (3%)	1 (1%)
ทั้งต้น	2 (3%)	6 (9%)
เปลือก	-	1 (1%)
กลีบเลี้ยง	-	1 (1%)

ตารางที่ 4 วิธีการใช้พืชสมุนไพรในบ้านนาออก และบ้านทรายมูล

วิธีการใช้พืช	จำนวนชนิด (%)	
	บ้านนาออก	บ้านทรายมูล
ประกอบอาหาร	32 (59%)	28 (53%)
กินสด/สุก	14 (26%)	18 (34%)
ทา/บด/ขยี้ใส่บริเวณที่ต้องการ	3 (5%)	4 (7%)
ต้มดื่ม	13 (24%)	14 (26%)
เคี้ยวกับหมาก	2 (3%)	3 (5%)
ทุบแล้ววางไว้	1 (1%)	1 (2%)
ตำผสมสารหนูทา	1 (1)	-

4.5 กลุ่มอาการหรือโรคที่ใช้พืชสมุนไพรในการรักษา และค่าดัชนีความเป็นเอกลักษณ์ขององค์ความรู้ (ICF) ในการใช้พืชสมุนไพร

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่ชุมชนภูไทบ้านนาออก ตำบลบุงคำ อำเภอลำดวน และชุมชนไทลาวบ้านทรายมูล อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดยโสธร ใช้พืชสมุนไพรในการรักษาเบื้องต้น มีทั้งหมด 34 กลุ่มอาการ โดยพบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่มีค่าดัชนีความเป็นเอกลักษณ์ขององค์ความรู้ (ICF) มากของชุมชนภูไท บ้านนาออกมากที่สุดคือ เสริมสร้างกระดูกและฟัน ฟันแข็งแรง เลือดออกตามไรฟัน เสริมสร้างแคลเซียม มีค่า ICF เท่ากับ 0.88 รองลงมาเป็นการใช้พืชสมุนไพรในการโรคกระเพาะ ลำไส้อักเสบ ICF เท่ากับ 0.83 และชุมชนไทลาว คือบำรุงเลือด ฟอกโลหิต สร้างเม็ดเลือด ขยายหลอดเลือดในลำไส้ เพิ่มการไหลเวียนของเลือด ICF เท่ากับ 0.75 รองลงมาเป็นการใช้พืชสมุนไพรในการเป็นยาระบาย ICF เท่ากับ 0.71 (รายละเอียดเพิ่มเติมตารางที่ 1 และตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 กลุ่มอาการหรือโรคที่ใช้พืชสมุนไพรในการรักษา และค่าดัชนีความเป็นเอกลักษณ์ขององค์ความรู้ (ICF) ในการใช้พืชสมุนไพร

ลำดับ ที่	กลุ่มอาการหรือโรคที่ใช้พืชสมุนไพรในการรักษา	บ้านนาออก			บ้านทรายมูล		
		Nur	Nt	IAR	Nur	Nt	IAR
1	ดับกระหาย แก้อ่อนใน ขับพิษร้อน ปรับสมดุลในร่างกาย	8	3	0.71	3	1	1
2	ยาระบาย	9	4	0.62	8	3	0.71
3	บำรุงเส้นเอ็น บำรุงกระดูก ป้องกันโรคกระดูกพรุน	2	1	1	3	2	0.5
4	โรคกระเพาะ ลำไส้อักเสบ	7	2	0.83	2	1	1
5	แผลไฟไหม้ แผลพุพอง สมานแผล แผลน้ำร้อนลวก	3	2	0.5	3	2	0.5
6	บำรุงกำลัง ด้านอนุมูลอิสระ กระตุ้นร่างกาย เสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค	6	6	0	5	4	0.25
7	บำรุงเลือด ฟอกโลหิต สร้างเม็ดเลือด ขยายหลอดเลือดในลำไส้ เพิ่มการไหลเวียนของเลือด	9	5	0.5	5	2	0.75
8	ขับลม แก้อืดท้อง แก้อ่อนเพลีย แก้อ่อนเพลียแน่นท้อง	10	3	0.77	9	6	0.37
9	รักษาฝี กลาก กลิ่น ผิวหนังติดเชื้อ	4	2	0.66	0		0
10	แก้ไข้ ไข้หวัด ไข้หวัดใหญ่	4	3	0.33	6	5	0.2
11	ไอ เจ็บคอ ขับเสมหะ	3	2	0.5	6	4	0.4
13	แก้พิษงู/กำจัดเหา	1	1	0	1	1	0
14	หอบหืด	5	1	1	1	1	0
16	บำรุงหัวใจ โรคหัวใจ ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน บำรุงปอดและหัวใจ	6	4	0.4	2	2	0
17	บำรุงรักษาสายตา ตาอักเสบ	8	6	0.28	2	2	0
19	เกี่ยวกับมะเร็ง ด้านมะเร็ง ยับยั้งและชะลอการขยายตัวของเซลล์มะเร็ง	4	4	0	2	2	0
20	โรคความดันสูง	6	2	0.8	1	1	0

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มอาการหรือโรคที่ใช้พืชสมุนไพรในการรักษา	บ้านนาออก			บ้านทรายมูล		
		Nur	Nt	IAR	Nur	Nt	IAR
20	โรคความดันสูง	6	2	0.8	1	1	0
21	กระทั้งพิษ ถอนพิษ	3	2	0.5	0	0	0
22	รักษาฝี แก้เหงือกเป็นหนอง	4	2	0.66	1	1	0
23	ช่วยย่อยอาหาร เจริญอาหาร	6	2	0.8	4	2	0.66
24	โรคเบาหวาน ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด	4	2	0.66	4	3	0.33
25	ขับพยาธิ	2	1	1	2	1	1
26	ไสยงและแมลง	1	1	0	1	1	0
27	ปวดศีรษะ ไมเกรน	3	2	0.5	0	0	0
28	ลดไขมันในเส้นเลือด ลดคอเลสเตอรอล	3	1	1	1	1	0
29	บำรุงผิวพรรณ	2	1	1	2	1	1
30	แก้ปวดประจำเดือน	0	0	0	2	1	1
31	ระงับประสาท	2	1	1	1	1	0
32	เสริมสร้างกระดูกและฟัน ฟันแข็งแรง เลือดออกตามไรฟัน เสริมสร้างแคลเซียม	10	2	0.88	5	1	1
33	กระเพาะปัสสาวะอักเสบ ขับปัสสาวะ	3	1	1	1	1	0
34	กระตุ้นน้ำนม	5	1	1	0	0	0

4.6 ดัชนีความคล้ายคลึงกัน (JI) ของพืชที่ใช้รักษาโรคเบื้องต้นของทั้ง 2 ชุมชน

เมื่อทำการเปรียบเทียบชนิดของพืชสวนครัวที่ใช้รักษาโรคเบื้องต้นของทั้ง 2 ชุมชนพบว่า มีชนิดพืชที่พบทั้ง 2 ชุมชน 41 ชนิด มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกัน 63% พบชนิดพืชที่ใช้ประโยชน์เหมือนกัน และใช้แตกต่างกัน เช่น กุ้ยช่าย (*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng) ทั้ง 2 ชุมชนใช้ในประกอบอาหาร โดยสรรพคุณคือบำรุงกระดูก ฟาทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burn.f.) Wall. ex Nees) ใช้แก้ไข้ ไข้หวัดใหญ่และเจ็บคอ ส่วนชนิดที่ใช้ไม่เหมือนกัน เช่น มะเฟือง (*Averrhoa carambola* L.) ชุมชนไทลาวในบ้านทรายมูลกินผลสด แก้วร้อนใน ดับกระหาย ในขณะที่ไม่พบการในชุมชนภูไท บ้านนาออก ตำลึง (*Coccinia grandis* L. Voigt) ภูไทรับประทานใบใช้ในการบำรุงเลือดรักษาสายตา ส่วนไทลาวใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน (ตารางที่ 1)

5. การอภิปรายผล

5.1 ความหลากหลายชนิดของพืชสมุนไพรในชุมชนภูไท และไทลาว ในจังหวัดยโสธร

จากการสำรวจความหลากหลายชนิดพืชสมุนไพรของชุมชนภูไท บ้านนาออก อำเภอเลิงนกทา และชุมชนไทลาว บ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร พบพืชในชุมชนที่ถูกนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรทั้งหมด 65 ชนิด 58 สกุล 37 วงศ์ โดยพบพืชวงศ์ Fabaceae มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสอดคล้องกับการศึกษาของเอี่ยมพร จันทร์สองดวง (2563) ซึ่งศึกษาความหลากหลายระดับชนิดของพืชสมุนไพรในอำเภอสวรรคภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด และ Pholhiamhan et al. (2018) ที่ทำการศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชุมชนภูไท ในจังหวัดนครพนม และสอดคล้องกับ Thongpukdee et al.

(2014) ซึ่งศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของพืชผักในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยพบว่าวงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือวงศ์ Fabaceae เช่นกัน อาจจะเป็นเพราะว่าพืชวงศ์ถั่ว (Fabaceae) มีจำนวนสมาชิกเป็นอันดับสามของพืชดอกทั้งหมด มีลักษณะวิสัยหลากหลายทั้งไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ดังนั้นโอกาสที่จะพบและใช้ประโยชน์จากพืชวงศ์นี้จึงมีอยู่สูงเช่นกัน อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาของอุดมวิทย์ ไวยการ และคณะ (2561) ที่ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพืชในชุมชนจังหวัดนครพนมและจังหวัดมุกดาหาร โดยการสำรวจรวบรวมพันธุ์พืชและสัมภาษณ์ชุมชนพื้นเมืองจำนวน 6 ชนเผ่า 12 หมู่บ้าน โดยพบว่าพืชวงศ์ Acanthaceae เป็นวงศ์ที่มีการนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรมากที่สุด และพบว่าภูมิปัญญาในการใช้ประโยชน์พืชที่พบมากที่สุดคือ ด้านพืชอาหาร รองลงมาเป็นด้านพืชสมุนไพร ซึ่งความแตกต่างในผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นเพราะความแตกต่างของสภาพภูมิศาสตร์ และตำแหน่งที่ตั้งของชุมชนในแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ ซึ่งก่อให้เกิดความหลากหลายชนิดของพรรณไม้และการใช้ประโยชน์พรรณพืชในระบบนิเวศนั้นๆ รวมไปถึงความแตกต่างขององค์ความรู้และวัฒนธรรมของแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ที่สั่งสม ถ่ายทอดกันมา

5.2 พืชที่นิยมนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรและลักษณะวิสัย

พืชในชุมชนที่นิยมและรู้จักสรรพคุณพืชสมุนไพรที่สุดในโดยพิจารณาจาก คำดัชนีรายการการใช้พืช (UV) มากที่สุดทั้งสองหมู่บ้านคือตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) โดยมีค่า UV เท่ากันคือ 0.8 รองลงมาเป็นพริก (*Capsicum frutescens* L.) ลักษณะวิสัยของพืชใน 2 ชุมชนที่นำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรส่วนใหญ่จะเป็นพืชล้มลุก สอดคล้องกับการศึกษาของเอี่ยมพร จันทร์สองดวงและคณะ (2563) และอุดมวิทย์ ไวยการ และคณะ (2561) พบว่าไม้ล้มลุกเป็นพืชที่ถูกนำมาใช้เป็นพืชสมุนไพรมากที่สุดเช่นกัน อาจจะเป็นเพราะว่าพืชสมุนไพรที่ทำการศึกษานี้เป็นพืชที่พบตามสวนครัว สวนหลังบ้าน หรือพืชที่อยู่รอบๆ หมู่บ้านอยู่แล้ว ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะเป็นพืชล้มลุก อายุสั้น ปลูกง่าย เจริญเติบโตได้เร็ว และที่สำคัญเป็นพืชที่นำมาประกอบอาหารในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว ซึ่งจะเห็นได้ว่าชุมชนมีความรู้ในการนำพืชเหล่านี้ มาใช้เป็นพืชสมุนไพรเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพของชุมชนได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับการศึกษาของปิยนดา อิ่มดี (2557) ที่ศึกษาการฟื้นฟูผักพื้นบ้านและการบริโภคผักพื้นบ้านเพื่อสุขภาพของชุมชนในตำบลแหลมบัว อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ผลการศึกษาพบว่าผักพื้นบ้านในตำบลแหลมบัวนำมาเป็นไม้ล้มลุกมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นในการรู้จักใช้ประโยชน์จากพืชในชุมชนของแต่ละชุมชนเป็นอย่างดี

5.3 ส่วนของพืชสมุนไพรที่ใช้

ส่วนของพืชสวนครัวที่ใช้เป็นสมุนไพรที่ใช้พบทั้งหมด 10 ส่วน และพบว่าใบเป็นส่วนของพืชที่นิยมใช้มากที่สุดสองหมู่บ้าน รองลงมาเป็นส่วนของผล และราก ส่วนที่ใช้น้อยที่สุดคือเปลือกและกลีบเลี้ยงที่พบเฉพาะในบ้านทรายมูล อย่างละ 1 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเอี่ยมพร จันทร์สองดวงและคณะ (2563) ซึ่งศึกษาการใช้พืชในกลุ่มชาติพันธุ์ไทลาว ในอำเภอสวรรคภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด Pholthiamhan et al. (2018) ที่ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์ไทในจังหวัดนครพนม พบว่าส่วนของพืชที่มีการนำมาใช้มากที่สุดคือใบ และสอดคล้องกับการศึกษาของ บังอร เลิศสกุลจินดา (2554) ศึกษาผักพื้นบ้านมาใช้ประโยชน์ของชุมชนบ้านไร่พิจิตรภายใต้กรอบแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง ก็พบว่าใบเป็นส่วนที่มีการใช้มากที่สุดเช่นกัน อาจจะเป็นเพราะใบเป็นส่วนของพืชที่นิยมนำมาประกอบอาหารอยู่แล้ว สะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้คุณค่าทางสารอาหารสูง และเมื่อปอกทิ้งไว้พืชก็สามารถที่จะออกใบใหม่ทดแทนใบที่ถูกเก็บเกี่ยวไปได้เร็วกว่าการใช้ส่วนอื่น ๆ ของพืช

5.4 วิธีการเตรียมและใช้พืชสวนครัวเป็นสมุนไพร

ชุมชนภูไทบ้านนาออก และชุมชนไทลาวบ้านทรายมูล มีวิธีการใช้พืชสวนครัวเป็นสมุนไพรทั้งหมด 7 วิธี โดยพบว่าวิธีที่ใช้พืชมากที่สุดคือ ประกอบอาหารทั้งสองหมู่บ้าน รองลงมาเป็นกินสด/สุก น้อยที่สุดคือการทุบแล้ววางไว้เพื่อใช้ในการไล่แมลงของตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) และการใช้ต้นและใบตำผสมกับสารหนูทาแก้อาการโรคผิวหนังติดเชื้อ ซึ่งพบเฉพาะในชุมชนภูไทบ้านนาออกเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ เอี่ยมพร จันทร์สองดวง

และคณะ (2563) ซึ่งศึกษาในชุมชนบ้านดอนตู และบ้านปลาข้าว อำเภอสุวรรณภูมิ มีวิธีการเตรียมและใช้พืชสมุนไพรทั้งหมด 9 วิธี โดยพบว่าวิธีที่พืชสมุนไพรถูกนำไปเตรียมหรือใช้มากที่สุดคือ การต้มดื่ม รองลงมาเป็นประกอบอาหาร อาจจะเป็นพืชที่ทำการสำรวจครั้งนี้เป็นพืชผักสวนครัวที่มีคุณสมบัติเป็นพืชสมุนไพร ดังนั้นกรรมวิธีในการใช้พืชก็จะเป็นการประกอบอาหารมากที่สุด รองลงมาเป็นกินสดเป็นผัก หรือผลไม้ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายสะดวกและรวดเร็วในการใช้ประโยชน์จากพืช

5.5 กลุ่มอาการหรือโรคที่ใช้พืชสมุนไพรในการรักษา และค่าดัชนีความเป็นเอกลักษณ์ขององค์ความรู้ (ICF) ในการใช้พืชสมุนไพร

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่ชุมชนภูไทบ้านนาออก ตำบลบุงคำ อำเภอเลิงนกทา และชุมชนไทลาวบ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล และจังหวัดยโสธร ใช้พืชสมุนไพรในการรักษาเบื้องต้น มีทั้งหมด 34 กลุ่มอาการ โดยพบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่มีค่าดัชนีความเป็นเอกลักษณ์ขององค์ความรู้ (ICF) มากของชุมชนภูไท บ้านนาออกมากที่สุดคือ เสริมสร้างกระดูกและฟัน ฟันแข็งแรง เลือดออกตามไรฟัน เสริมสร้างแคลเซียม รองลงมาเป็นการใช้พืชในการรักษาโรคกระเพาะ ลำไส้อักเสบ และในชุมชนไทลาว คือบำรุงเลือด ฟอกโลหิต สร้างเม็ดเลือด ขยายหลอดเลือดในลำไส้ เพิ่มการไหลเวียนของเลือด รองลงมาเป็นการใช้พืชเป็นยาระบาย จะเห็นได้ว่าองค์ความรู้ในการใช้ประโยชน์จากพืชใน 2 กลุ่มชาติพันธุ์มีความแตกต่างกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าการแตกต่างจากการศึกษาของเอี่ยมพร จันทร์สองดวงและคณะ (2563) ซึ่งศึกษาในชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์ไทลาวใน อำเภอสุวรรณภูมิ ซึ่งพบว่า ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่ชุมชนไทลาว ทั้ง 2 หมู่บ้าน ใช้พืชสมุนไพรในการรักษาเบื้องต้น มีทั้งหมด 22 กลุ่มอาการ โดยพบว่ากลุ่มอาการหรือโรคที่มีค่าดัชนีความเป็นเอกลักษณ์ขององค์ความรู้ในการใช้พืชสมุนไพรในการรักษามากที่สุดคือ ขับปัสสาวะ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ศรีญา ก่อพันธุ์ และคณะ (2562) ซึ่งศึกษาความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์กวยในพื้นที่ป่าชุมชนโคกคูขาด-บ้านคูสีแจ อำเภอไพรบึง จังหวัดศรีสะเกษ พบว่ามีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในการแก้ไข้ กระเพาะ ถอนพิษ ขับพยาธิ แก้ปวด แก้ไอ แต่ชนิดของพืชที่นำมาใช้ในการรักษาของกลุ่มชาติพันธุ์กวยแต่ละกลุ่มอาการแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์มีวัฒนธรรม มีองค์ความรู้ในการใช้พืชสมุนไพรที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดความแตกต่างขององค์ความรู้ของการใช้พืชสมุนไพรแต่ละชนิด

5.6 ดัชนีความคล้ายคลึงกัน (JI) ของพืชที่ใช้รักษาโรคเบื้องต้นของทั้ง 2 ชุมชน

เมื่อทำการเปรียบเทียบชนิดของพืชสวนครัวที่ใช้รักษาโรคเบื้องต้นของทั้ง 2 ชุมชนพบว่ามีชนิดพืชที่พบทั้ง 2 ชุมชน มีค่าดัชนีความคล้ายคลึงกันสูงถึง 63% พบชนิดพืชที่ใช้ประโยชน์เหมือนกัน และใช้แตกต่างกัน เช่น กุยช่าย (*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng) ทั้ง 2 ชุมชนใช้ในประกอบอาหาร โดยสรรพคุณคือบำรุงกระดูก ฟาทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burn.f.) Wall. ex Nees) ใช้ แก้ไข้ ใช้หัวใหญ่และเจ็บคอ ส่วนชนิดที่ใช้ไม่เหมือนกัน เช่น มะเฟือง (*Averrhoa carambola* L.) ชุมชนไทลาวในบ้านทรายมูลกินผลสด แก้อ่อนใน ดับกระหาย ในขณะที่ไม่พบการใช้ในชุมชนภูไท บ้านนาออก ตำลึง (*Coccinia grandis* L. Voigt) ภูไทรับประทานใบใช้ในการบำรุงเลือดรักษาสายตา ส่วนไทลาวใช้ในการรักษาโรคเบาหวาน ความเหมือนกันในการใช้ประโยชน์ของพืชทั้ง 2 ชุมชน อาจเกิดมาจากการผสมผสานของวัฒนธรรมในแต่ละชุมชนในปัจจุบันเนื่องจากการไปมาหาสู่ การถ่ายทอด และแชร์องค์ความรู้ในการใช้ประโยชน์จากพืชในชุมชน ซึ่งเกิดขึ้นได้ในสังคมที่มีการอยู่ร่วมกันในหลายๆ วัฒนธรรม เมื่อเวลาผ่านไปจะเกิดการผสมผสานของวัฒนธรรมต่าง ๆ เกิดขึ้น

บทสรุป

จากการศึกษาครั้งนี้พบผลการศึกษาพืชที่ชาวบ้านทั้งสองหมู่บ้านนำมาใช้ประโยชน์มีทั้งหมด สมุนไพรทั้งหมด 65 ชนิด 58 สกุล 37 วงศ์ โดย ส่วนที่ใช้ประโยชน์มากที่สุดทั้งสองหมู่บ้านคือ ใบจำนวน 34 ชนิด (ร้อยละ) โดยพบในบ้านกกอก 30 ชนิด บ้านทรายมูล 25 ชนิด แหล่งที่มาของพืชมากที่สุดมาจากสวนครัว รองลงมาเป็นทุ่งนา และซื้อจากตลาด 6 ชนิด โดยพบพืชวงศ์ Fabaceae มากที่สุด พืชที่มีรายงานการใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.) โดยมีค่าดัชนีรายงานการใช้ (UV) วิธีการใช้พืชสมุนไพรทั้งหมดพบ 7 วิธี โดยพบว่าวิธีที่พืชสมุนไพรถูกนำไปใช้มากที่สุดคือการประกอบอาหาร กลุ่มอาการหรือโรคที่ชุมชนทั้ง 2 ชุมชน ใช้พืชสมุนไพรในการรักษาเบื้องต้น มีทั้งหมด 35 กลุ่มอาการ และพบว่าทั้ง 2 หมู่บ้านนี้ใช้พืชชนิดเดียวกันถึง 42 ชนิด จะเห็นได้ว่าการนำพืชในชุมชนมาใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์ไทลาว ชุมชนไทลาว บ้านทรายมูล ตำบลทรายมูล อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร และกลุ่มชาติพันธุ์ภูไท บ้านนากกอก ตำบลบึงคำ อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร มีองค์ความรู้ในการใช้พืชที่หลากหลาย และมีการผสมผสานวัฒนธรรมการใช้พืช และถ่ายทอด แร่องค์ความรู้ไปยังชุมชนอื่นได้

ปัจจุบันกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เปลี่ยนไป ทำให้มีความนิยมในพืชสมุนไพรพื้นบ้านรอบตัวลดลงหันมาใช้ยาปัจจุบันในการรักษาโรคต่างๆ แทน ซึ่งให้การรักษาที่เห็นผลเร็วกว่า เป็นสาเหตุให้องค์ความรู้ในการใช้พืชสมุนไพรในชุมชนเริ่มเสื่อมสลาย และค่อยๆ หายไปจากชุมชน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปเผยแพร่ให้กับชุมชน ให้หันกลับมาใช้วิถีชีวิตแบบดั้งเดิม คือการใช้พืชผักสวนครัวมาเป็นพืชสมุนไพรในการรักษาดูแลสุขภาพเบื้องต้นได้สามารถนำไปสู่การอนุรักษ์ และพัฒนาพืชผักสวนครัวที่มีสรรพคุณเป็นสมุนไพรให้เป็นพืชเศรษฐกิจได้ ดังนั้นชุมชนจึงควรที่จะตระหนักถึงความสำคัญและมีแนวทางป้องกันการสูญหายขององค์ความรู้พื้นบ้านเหล่านี้ เพื่อให้สืบทอดยังคงเรียนรู้หลังรวมไปถึงกระตุ้นให้เกิดการกระแสการอนุรักษ์ทรัพยากรท้องถิ่นสำหรับชุมชนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ที่ให้การสนับสนุน การทำวิจัยในครั้งนี้ ขอพระคุณชาวบ้านในหมู่บ้านทรายมูล อำเภอทรายมูล และบ้านนากกอก อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร ที่ให้ความอนุเคราะห์การเข้าไปสำรวจข้อมูลและทำวิจัยในครั้งนี้และทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จรรยา จินต์จิระนันท์. (2547). การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการดูแลตนเองของหญิงหลังคลอด ในตำบลบ้านกลาง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(การส่งเสริมสุขภาพ). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ฐานข้อมูลพืชสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. สืบค้นเมื่อวันที่ 29-30 ตุลาคม 2563 จาก www.Phargarden.com
- ฐานข้อมูลสมุนไพรที่ใช้ในงานสาธารณสุขมูลฐาน คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้นเมื่อวันที่ 29-30 ตุลาคม 2563 จาก [www. http://medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/index.asp](http://medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/index.asp).
- บังอร เลิศสกุลจินดา.(2554). การศึกษาการนำผักพื้นบ้านมาใช้ประโยชน์ของชุมชนบ้านไร่พิจิตร ภายใต้กรอบแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง. สักทองวารสารวิจัย: วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 2. 2. 106-124.
- บุญธรรม กิจปรีดาภิสุทธิ์. (2540). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญผล

- ปิยนาด อิ่มดี. (2557). การฟื้นฟูผืนป่าและการบริโภคผืนป่าเพื่อสุขภาพชุมชนในตำบลแหลมบัว อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม. หน้า 373-382. ในการประชุมวิชาการ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ครั้งที่ 4 “Rethink : Social Development for Sustainability in ASEAN Community” 11-13 มิถุนายน 2557. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ศรีัญญา ก่อพันธุ์, ธวัชชัย ธาณี และ สมบัติ อัมระภา. (2562). ความหลากหลายชนิดและการใช้ประโยชน์ของพืชสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์ในพื้นที่ป่าชุมชนโคกคูขาด-บ้านคูสีแจ อำเภอบึง จังหวัดศรีสะเกษ. *Journal of science and technology Mahasarakham University*. 3. 3. 247-262.
- สวนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้. (2557). ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2541. กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.
- อุดมวิทย์ ไวยการ, ภัฏญรัตน์ จำปาทอง, ปิยรัตน์ จังพล และปจรรย์ อินทะสุข. (2561). การวิจัยภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพืชในชุมชนจังหวัดนครพนมและจังหวัดมุกดาหาร. *รายงานการวิจัยภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพืชในชุมชน*. กรมวิชาการเกษตร. 194-229.
- เอกรินทร์ พึ่งประชา. (2564). บทเรียนจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมกับชุมชนกรณีศึกษาการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนโครงการ “เกษตรปลอดภัย” และ “ตลาดสีเขียวบ้านนา”. *มานุษยวิทยา*. 4(1). 82-116.
- อมรา พงศาพิชญ์, (2549). *ความหลากหลายทางวัฒนธรรม กระบวนทัศน์และบทบาทในสังคม*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 227 หน้า
- เอี่ยมพร จันทร์สองดวง, ภัฏญพัชร ทะนะเวช, สุวรรณ ลำไย, วิภาพร หลวงเทพ, มาลีตา คำมณี และนธกร ไชยธรรม. (2563). ความหลากหลายระดับชนิดของพืชสมุนไพรในอำเภอสวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี*. 1(2). 1- 16.
- Cotton, C.M. (1996). *Ethnobotany: Principles and Applications*. John Wiley and Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, West Sussex, England. 423 pp.
- Grabowsky, V. (1995). *The Isan up to its integration into the Siamese state*. In *Regions and National Integration in Thailand 1982–1992*; Harrossowitz, W., Ed.; Harrassowitz Verlag: Wiesbaden, Germany. p. 296.
- Keyes, C.F. (1967). *Isan: Regionalism in Northeastern Thailand*. Cornell University: Ithaca, NY, USA. p. 220.
- Höft, M., Barik, S.K., Lykke, A.M. (1999). *Quantitative Ethnobotany. Applications of Multivariate and Statistical Analysis in Ethnobotany*. People Plant Working Paper, UNESCO, Paris.
- Phillips, O., Gentry, A. H., Reynel, C., Wilkin, P., C. Galvez-Durand B. (1994). Quantitative ethnobotany and Amazonian conservation. *Conservation Biology*. 8. 225–248.
- Pholhiamhan, R., Saeunsouk, S. & Saeunsouk, P. (2018). Ethnobotany of Phu Thai ethnic group in Nakhon Phanom province, Thailand. *Walailak J Sci & Tech*. 15. 10. 679–699.
- Thongpukdee, A., Thepsithar, C. & Thammaso, C. (2014). *Ethnobotanical Survey of Vegetable Plants Traditionally Used in Kalasin Thailand*. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*. 8. 7. 692-695.
- Trotter, R.T. & Logan, M.H. (1986). *Informant consensus: A new approach for identifying potentially effective medicinal plants*. In: N.L. Etkin, Editor, *Plants in Indigenous Medicine and Diet*, Redgrave Publishing, Bedford Hills. 91–112.

องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในหนองกู่และหนองสิม

Species composition of phytoplankton in Nong Ku and Nong Sim, Roi Et province

พุทธรพรรณี บุญมาก¹, สุประวีณ์ สืบวงศ์², รติรส เสี่ยงสาย², ณัฐพร ปลั่งกลาง³ และ จตุพร หงษ์ทองคำ⁴Phuttaphannee Boonmak¹, Suprawee Suebwong², Ratiros Siangsai², Nattaporn Plangklang³and Jatuporn Hongthongkham⁴

Received: 1 พ.ค. 2565

Revised: 26 พ.ค. 2565

Accepted: 21 มิ.ย. 2565

บทคัดย่อ

ศึกษาองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในหนองกู่และหนองสิม อำเภอร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด โดยเก็บตัวอย่างสองครั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง จำนวนทั้งหมด 7 จุดสำรวจ ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชัน 15 วงศ์ 25 สกุล 35 ชนิด ดิวิชันที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียว Chlorophyta (พบ 30 ชนิด คิดเป็น 85% ของชนิดที่พบทั้งหมด) วงศ์ที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือ Desmidiaceae (พบ 13 ชนิด คิดเป็น 37% ของชนิดที่พบทั้งหมด) ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่มีความถี่ในการพบมากที่สุดในแหล่งน้ำคือ Ceratium sp. (พบ 78.57% ของจุดสำรวจทั้งหมด) รองลงมาคือ Microcystis aeruginosa (64.29%) ตามด้วย Cosmarium sp.1 และ Pleurotaenium sp. (57.14% เท่ากัน) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละฤดูกาล พบว่า ช่วงฤดูฝนพบความหลากหลายชนิด (35 ชนิด) สูงกว่าฤดูแล้ง (16 ชนิด) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.008$) แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบมากที่สุดในฤดูฝน คือ Hyalotheca sp. และ Microcystis aeruginosa (พบ 100% เท่ากัน ของจุดสำรวจทั้งหมด) รองลงมาคือ Ceratium sp., Micrasterias sp. และ M. mahabuleshwariensis (86% เท่ากัน) ส่วนในฤดูร้อนแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบมากที่สุด คือ Ceratium sp. (พบ 71% ของจุดสำรวจทั้งหมด) รองลงมาคือ Cosmarium sp.1, Pleurotaenium sp., Gonatozygon sp.1, Eudorina sp. (57% เท่ากัน) จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่า อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่การแพร่กระจายของชนิดแพลงก์ตอนพืชในหนองกู่และหนองสิมมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)

คำสำคัญ : องค์ประกอบชนิด, แพลงก์ตอนพืช, หนองน้ำ, สาหร่ายสีเขียว

¹อาจารย์ สาขาวิชาชีววิทยาอุตสาหกรรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

³ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁴ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Lecturer, Program of Industrial Biology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

²Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

³Applied Taxonomic Research Centre, Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University

⁴Assistant Professor, Program of Biology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

*Corresponding Author: E-mail: boonmakp@reru.ac.th

Abstract

A study on species composition of phytoplankton in two ponds, Nong Ku and Nong Sim, Thawat Buri district, Roi Et Province was conducted. Phytoplankton from 7 sampling sites were collected two times in wet and dry seasons. A total of 35 species of phytoplankton belonging to 25 genera, 15 families, and 5 divisions were identified. The most abundant division and family are Chlorophyta (30 species, 85% of the species recorded) and Desmidiaceae (13 species, 37% of the species recorded). *Ceratium* sp. was the most common species in this study (78.57 %), followed by *Microcystis aeruginosa* (64.29 %), *Cosmarium* sp.1, and *Pleurotaenium* sp. (each accounting for 57.14 % of sampling sites), respectively. When the number of phytoplankton species found during each season was compared, the diversity of species found during the wet season (35 species) was statistically significantly higher than during the dry season (16 species) ($p = 0.008$). The dominant species in the wet season were *Hyalotheca* sp. and *Microcystis aeruginosa* (accounting for 100% of sampling sites), followed by *Ceratium* sp., *Micrasterias* sp., and *M. mahabuleshwariensis* (each accounting for 86% of sampling sites). In the dry season, the dominant species of phytoplankton was *Ceratium* sp. (71% of sampling sites), followed by *Cosmarium* sp.1, *Pleurotaenium* sp., *Gonatozygon* sp.1, *Eudorina* sp. (each accounting for 57% of sampling sites). The one-way ANOVA analysis of some physical and chemical parameters of water in the wet and dry seasons revealed significant differences in water temperature, pH, and DO. ($p < 0.05$). However, the distribution of phytoplankton species in Nong Ku and Nong Sim was not different ($p > 0.05$).

Keywords : species composition, phytoplankton, swamp, Chlorophyta

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เป็นแหล่งอาหาร การเกษตร การประมง การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภคต่างๆ รวมไปถึงเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์น้ำ ผู้ผลิตที่สำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช สาหร่ายและพืชน้ำ ในส่วนของแพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญ และถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ แพลงก์ตอนพืชจึงจัดเป็นผู้ผลิตปฐมภูมิ (Primary producers) สามารถพบแพลงก์ตอนพืชได้ทั้งในระบบนิเวศน้ำจืด น้ำเค็มและน้ำกร่อย (ยูวดี, 2558) แพลงก์ตอนพืช มีความสำคัญใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ (Indicator) คุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำจืดที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดสามารถเจริญในน้ำที่มีคุณภาพต่างกัน รวมถึงใช้ตรวจสอบมลภาวะ (Pollution) ของแหล่งน้ำซึ่งใช้ได้กับมลภาวะที่เกิดจากกลุ่มสารอินทรีย์ (Organic pollution) โดยแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูงมักจะพบแพลงก์ตอนพืช เช่น *Euglena viridis*, *Nitzschia palea*, *Oscillatoria limosa* และ *Scenedesmus quadricauda* อยู่เป็นปริมาณมาก นอกจากนี้ลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำแต่ละแหล่งก็มีความแตกต่างกัน เช่น สี กลิ่น และความขุ่นใสของน้ำ ทั้งนี้อาจเกี่ยวกับฤดูกาล สภาพภูมิอากาศและปริมาณสารอาหาร ซึ่งปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอน (Wetzel, 1983) ดังนั้นแพลงก์ตอนพืชที่พบในระบบนิเวศจึงมีความเหมาะสมในการใช้เป็นสิ่งมีชีวิตสำหรับติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำได้

จังหวัดร้อยเอ็ด มีแหล่งน้ำที่สำคัญหลายแห่ง ซึ่งหนองกู่และหนองสิม เป็นหนองน้ำธรรมชาติอยู่ในพื้นที่อำเภอธวัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด ที่มีการใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์และการเกษตรกรรมของประชาชนในพื้นที่ และหนองน้ำทั้งสองแห่งมีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงกันกับอ่างเก็บน้ำรัชชชัย ที่ได้ถูกจัดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติของจังหวัดร้อยเอ็ด (สยามรัฐออนไลน์, 2565)

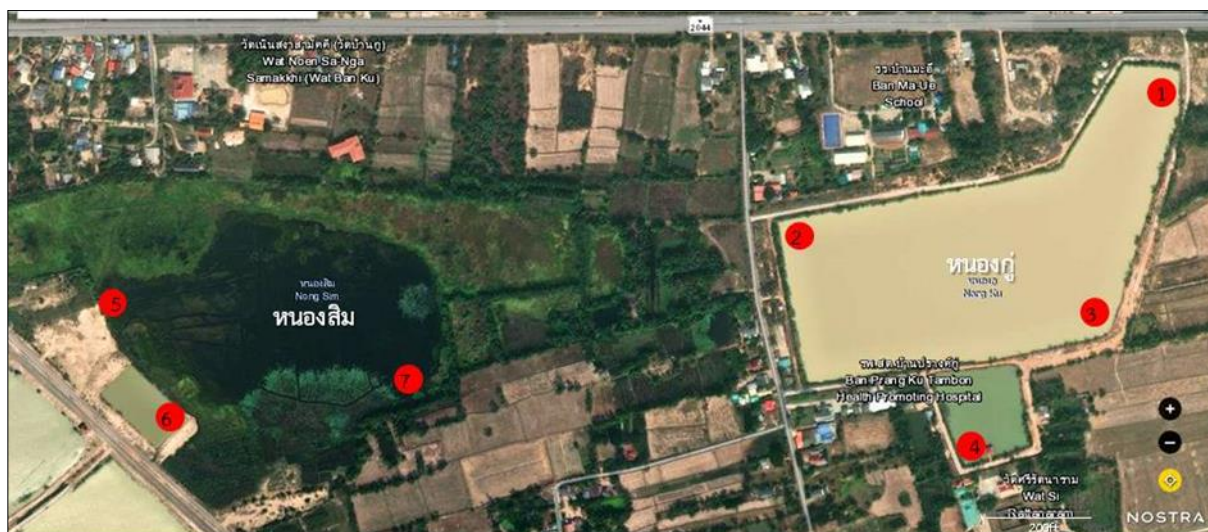
ดังนั้น การศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในหนองกุ่มและหนองสิม จะทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐานด้านอนุกรมวิธานและสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่ งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช และศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการในหนองกุ่มและหนองสิม อำเภอร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 2 แห่ง คือ หนองกุ่ม และหนองสิม ตำบลมะฮี อำเภอร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง 7 จุดสำรวจ (จำนวนตัวอย่างรวม 28 ตัวอย่าง) ในบริเวณหนองกุ่ม 4 จุด (16 ตัวอย่าง) และหนองสิม 3 จุด (12 ตัวอย่าง) (ภาพประกอบที่ 1) ทำการหาพิกัดสถานที่ที่เก็บตัวอย่างด้วยเครื่อง GPS map 62s (GARMIN) โดยหนองกุ่ม ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ $16^{\circ}02'58.38''\text{N}$ และลองจิจูดที่ $103^{\circ}44'55.97''\text{E}$ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 136-137 เมตร ลักษณะเป็นหนองน้ำลึกเปิดกว้าง อยู่ในพื้นที่ชุมชนใกล้แหล่งท่องเที่ยววัดปรางกุ่ม พืชน้ำน้อย ส่วนหนองสิมตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ $16^{\circ}02'58.38''\text{N}$ และลองจิจูดที่ $103^{\circ}44'55.97''\text{E}$ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 133-138 เมตร ลักษณะเป็นหนองน้ำตื้น พบพืชน้ำริมตลิ่งจำพวกกก ไผ่รวกและหญ้าขึ้นอยู่โดยรอบ (ภาพประกอบที่ 2) ทำการเก็บตัวอย่างใน 2 ฤดู คือ ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ หรือฤดูฝน (Wet season) ในเดือนกันยายน 2564 และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หรือฤดูแล้ง (Dry season) ในเดือนธันวาคม 2564 เก็บตัวอย่างในแนวราบบริเวณริมตลิ่ง (Littoral zone) ด้วยจุกปากแพลงก์ตอนขนาดตา 30 ไมโครเมตร รักษาสภาพตัวอย่างด้วยฟอร์มาลิน 4% นำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชไปคัดแยกด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Olympus SZ51, Japan) จัดจำแนกชนิดและถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบพร้อมชุดถ่ายรูปรูป (Optika B-1000FL-HBO, Japan) โดยเปรียบเทียบกับเอกสารการจัดจำแนกของ ยิวดี (2558), Chang and Mi (1997), Hirano (1992), John et al. (2011) และ Santos et al. (2018)

ทำการวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ (ตารางที่ 1) ได้แก่ อุณหภูมิ (Water temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Electrical Conductivity: EC) และปริมาณของแข็งละลายในน้ำ Total Dissolved Solids (TDS) โดยใช้เครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบพกพา (Water quality multiparameter PCD650, EUTECH)

การวิเคราะห์ความถี่ (ร้อยละ) ของการพบชนิดแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ คำนวณจากจำนวนครั้งที่พบชนิดแพลงก์ตอนพืชในแต่ละจุดสำรวจ $\times 100$ / จำนวนครั้งที่ทำการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด พิจารณาการกระจายของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลความถี่ของชนิดที่พบและความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำเปรียบเทียบทั้งสองฤดู โดยใช้สถิติ t-Test ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 19.0



ภาพประกอบที่ 1 แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมจุดเก็บตัวอย่างในหนองกุ่มและหนองสิม (ที่มา: <https://map.nostramap.com/>)



ภาพประกอบที่ 2 สถานที่เก็บตัวอย่างในหนองกุ่ม (ก, ข) และหนองสิม (ค, ง)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการในฤดูฝนและฤดูแล้ง (ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแถวเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ)

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	P-value
อุณหภูมิน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	32.84 ± 1.67^a (29.80 - 35.50)	28.57 ± 2.13^b (26.30 - 32.40)	0.002
ความเป็นกรด-ด่าง	7.21 ± 0.29^b (6.69 - 7.59)	7.72 ± 0.47^a (7.19 - 8.42)	0.034
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg L^{-1})	1.36 ± 0.91^b (0.84 - 2.30)	5.77 ± 1.19^a (3.77 - 6.99)	0.000
การนำไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	83.45 ± 42.29 (52.33 - 171.70)	84.00 ± 23.74 (68.44 - 125.60)	0.980
ปริมาณของแข็งละลายในน้ำ (ppm)	71.51 ± 41.76 (39.04 - 161.10)	76.78 ± 22.76 (64.17 - 125.60)	0.804

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในหนองกู่และหนองสิม จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 7 จุดสำรวจในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชัน 15 วงศ์ 25 สกุล 35 ชนิด (ตารางที่ 2) โดยดิวิชัน Chlorophyta มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด จำนวน 30 ชนิด (85% ของชนิดที่พบทั้งหมด) รองลงมาคือ ดิวิชัน Euglenophyta พบ 2 ชนิด (6%) และดิวิชัน Cyanophyta, Chrysophyta และ Pyrrophyta พบดิวิชันละ 1 ชนิดเท่ากัน (3% เท่ากัน) วงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ วงศ์ Desmidiaceae พบ 13 ชนิด (37% ของชนิดที่พบทั้งหมด) รองลงมาคือวงศ์ Hydrodictyceae และ Zygnemataceae พบ 3 ชนิดเท่ากัน (8% เท่ากัน) วงศ์ Chlorellaceae, Gonatozygaceae, Volvocaceae และ Euglenaceae พบ 2 ชนิดเท่ากัน (6% เท่ากัน) และวงศ์ที่เหลือพบวงศ์ละ 1 ชนิดเท่ากัน (3% เท่ากัน) (ภาพประกอบที่ 3) ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่มีความถี่ในการพบมากที่สุดแหล่งน้ำคือ Ceratium sp. (พบ 78.57% ของจุดสำรวจทั้งหมด) รองลงมาคือ Microcystis aeruginosa (64.29%) ตามด้วย Cosmarium sp.1 และ Pleurotaenium sp. (57.14% เท่ากัน) (ภาพประกอบที่ 5) ส่วนชนิดที่มีความถี่ในการพบน้อยที่สุดในแหล่งน้ำ โดยพบเพียงจุดสำรวจเดียวคือ Actinastrum sp., Micrasterias foliacea, M. furcata, Pleurotaenium verrucosum, Staurostrum sp., Triplloceras gracile, Pediastrum simplex var. simplex, P. duplex var. subgranulosum, Scenedesmus sp., และ Ankistrodesmus sp. (7.14% เท่ากัน) แต่เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมดในหนองกู่และหนองสิมพบว่าจำนวน 27 ชนิดเท่ากัน ซึ่งเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าการแพร่กระจายของชนิดแพลงก์ตอนพืชในทั้งสองแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)

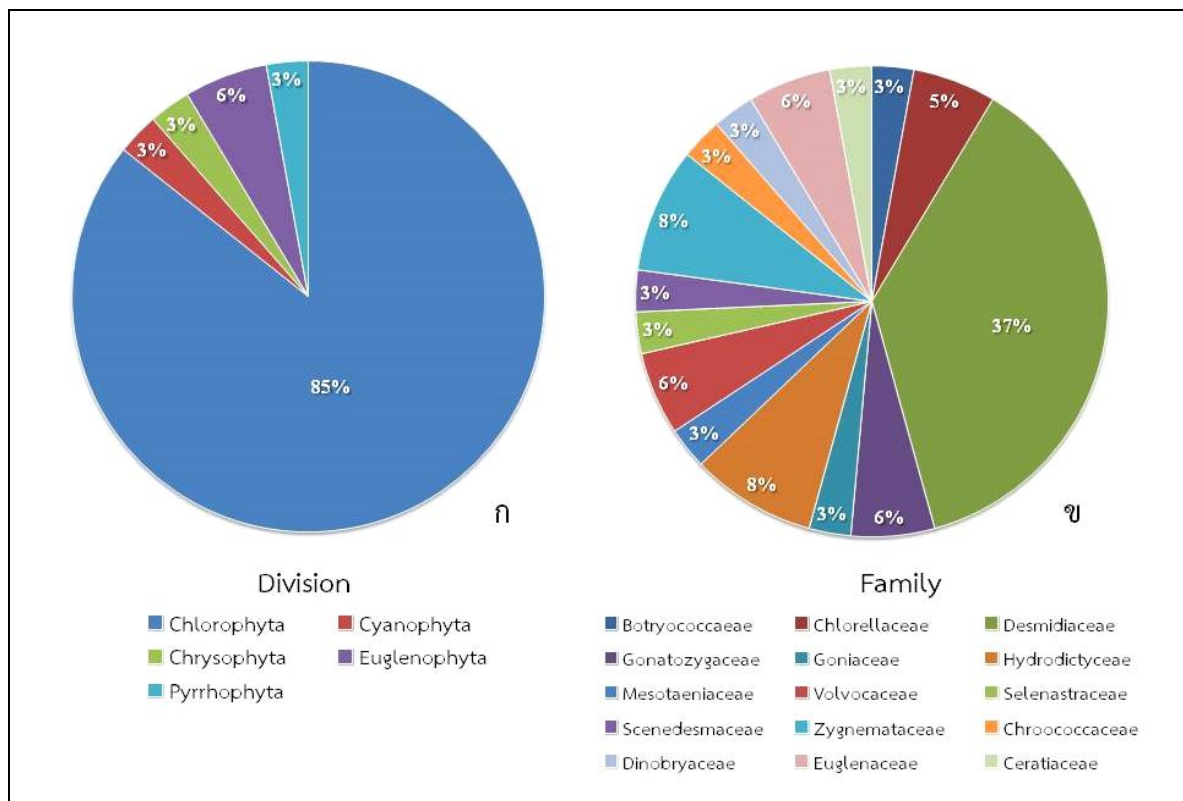
เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละฤดูกาล พบว่า ช่วงฤดูฝนพบความหลากหลายชนิด (35 ชนิด) สูงกว่าฤดูแล้ง (16 ชนิด) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.008$) โดยแพลงก์ตอนพืชที่มีความถี่ในการพบมากที่สุดใ้ในฤดูฝน คือ *Hyalotheca* sp. และ *Microcystis aeruginosa* (พบ 100% เท่ากัน ของจุดสำรวจทั้งหมด) รองลงมาคือ *Ceratium* sp., *Micrasterias* sp. และ *M. mahabuleshwariensis* (86% เท่ากัน) ตามด้วย *Staurastrum gutwinskii* และ *Volvox* sp. (71% เท่ากัน) ส่วนในฤดูร้อนแพลงก์ตอนพืชที่มีความถี่ในการพบมากที่สุด คือ *Ceratium* sp. (พบ 71% ของจุดสำรวจทั้งหมด) รองลงมาคือ *Cosmarium* sp.1, *Pleurotaenium* sp., *Gonatozygon* sp.1, *Eudorina* sp. (57% เท่ากัน) (ภาพประกอบที่ 4) และจากการวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่า อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในหนองกุ่มและหนองลิ้มในแต่ละฤดู และร้อยละความถี่ของชนิดที่พบในแหล่งน้ำ

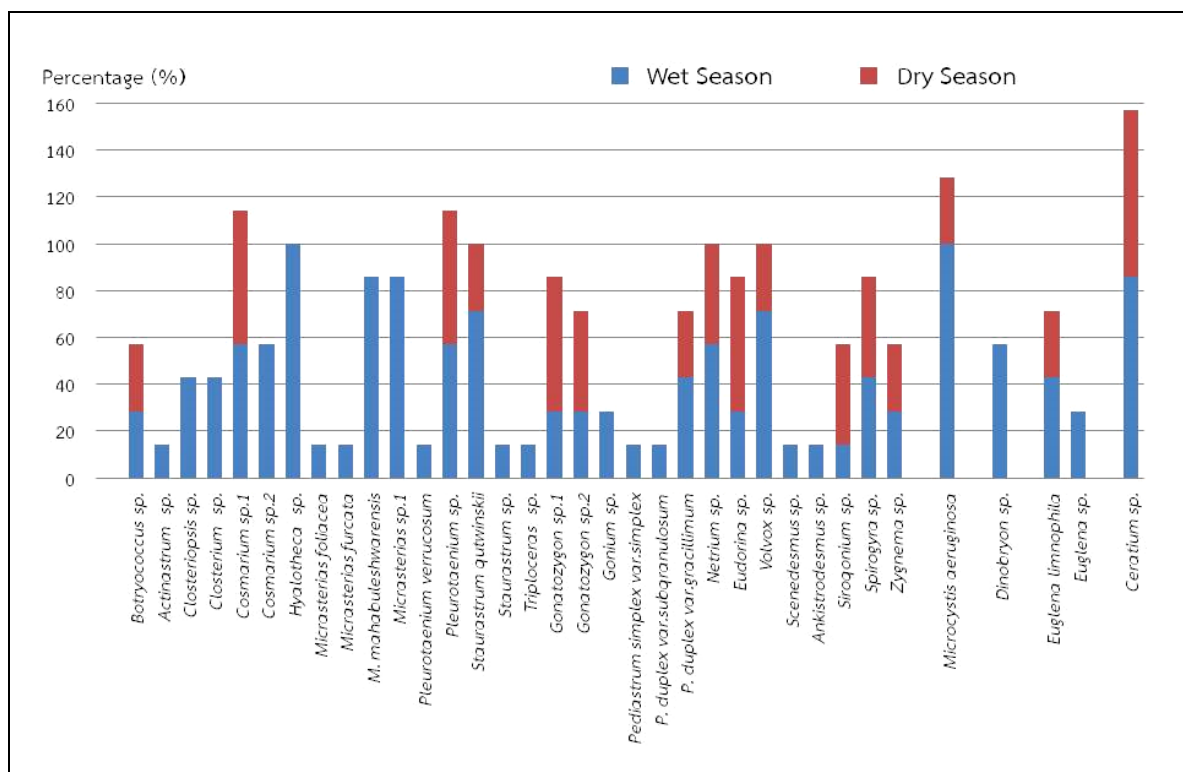
ชนิดแพลงก์ตอนพืช		ฤดูกาล		หนองน้ำ		ความถี่ที่พบ ในแหล่งน้ำ (%)
		ฤดู ฝน	ฤดู แล้ง	หนองกุ่ม	หนอง ลิ้ม	
Division Chlorophyta						
Family Botryococcaeae						
1	<i>Botryococcus</i> sp.	✓	✓	✓	✓	28.57
Family Chlorellaceae						
2	<i>Actinastrum</i> sp.	✓		✓		7.14
3	<i>Closteriopsis</i> sp.	✓		✓		21.43
Family Desmidiaceae						
4	<i>Closterium</i> sp.	✓			✓	21.43
5	<i>Cosmarium</i> sp.1	✓	✓	✓	✓	57.14
6	<i>Cosmarium</i> sp.2	✓		✓	✓	28.57
7	<i>Hyalotheca</i> sp.	✓		✓	✓	50.00
8	<i>Micrasterias foliacea</i> Bailey	✓			✓	7.14
9	<i>Micrasterias furcata</i> Agardh	✓			✓	7.14
	<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i>					
10	var. <i>mahabuleshwariensis</i> Hobson	✓		✓	✓	42.86
11	<i>Micrasterias</i> sp.	✓		✓	✓	42.86
	<i>Pleurotaenium verrucosum</i> (Bailey)					
12	Lund	✓			✓	7.14
13	<i>Pleurotaenium</i> sp.	✓	✓	✓	✓	57.14
14	<i>Staurastrum gutwinskii</i> Ralfs	✓	✓	✓	✓	50.00
15	<i>Staurastrum</i> sp.	✓		✓		7.14
16	<i>Triploceras gracile</i> Bailey	✓		✓		7.14
Family Gonatozygaceae						
17	<i>Gonatozygon</i> sp.1	✓	✓	✓	✓	42.86
18	<i>Gonatozygon</i> sp.2	✓	✓	✓		35.71
Family Goniaceae						
19	<i>Gonium</i> sp.	✓			✓	14.29

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิดแพลงก์ตอนพืช			ฤดูกาล		หนองน้ำ		ความถี่ที่พบ ในแหล่งน้ำ (%)
			ฤดู ฝน	ฤดู แล้ง	หนอง กุ่ม	หนอง ลิ้ม	
Family Hydrodictyceae							
20	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>simplex</i> Meyen	✓			✓	7.14	
	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>subgranulosum</i>						
21	<i>Raciburslei</i>	✓			✓	7.14	
	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>gracillimum</i>						
22	West	✓	✓	✓	✓	35.71	
Family Mesotaeniaceae							
23	<i>Netrium</i> sp.	✓	✓	✓	✓	50.00	
Family Volvocaceae							
24	<i>Eudorina</i> sp.	✓	✓	✓	✓	42.86	
25	<i>Volvox</i> sp.	✓	✓	✓	✓	50.00	
Family Scenedesmaceae							
26	<i>Scenedesmus</i> sp.	✓		✓		7.14	
Family Selenastraceae							
27	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	✓		✓		7.14	
Family Zygnemataceae							
28	<i>Siroqonium</i> sp.	✓	✓	✓	✓	28.57	
29	<i>Spirogyra</i> sp.	✓	✓	✓	✓	42.86	
30	<i>Zygnema</i> sp.	✓	✓	✓	✓	28.57	
Division Cyanophyta							
Family Chroococcaceae							
31	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kutzing	✓	✓	✓	✓	64.29	
Division Chrysophyta							
Family Dinobryaceae							
32	<i>Dinobryon</i> sp.	✓		✓		28.57	
Division Euglenophyta							
Family Euglenaceae							
33	<i>Euglena limnophila</i> Lemmermann	✓	✓	✓	✓	35.71	
34	<i>Euglena</i> sp.	✓			✓	14.29	
Division Pyrrhophyta							
Family Ceratiaceae							
35	<i>Ceratium</i> sp.	✓	✓	✓	✓	78.57	
จำนวนชนิดที่พบ		35	16	27	27		



ภาพประกอบที่ 3 ร้อยละของชนิดที่พบในแต่ละดิวิชั่น (ก) และร้อยละของชนิดที่พบในแต่ละวงศ์ (ข)



ภาพประกอบที่ 4 เปรียบเทียบสัดส่วนร้อยละของชนิดที่พบในฤดูฝน (Wet season) และฤดูแล้ง (Dry season)

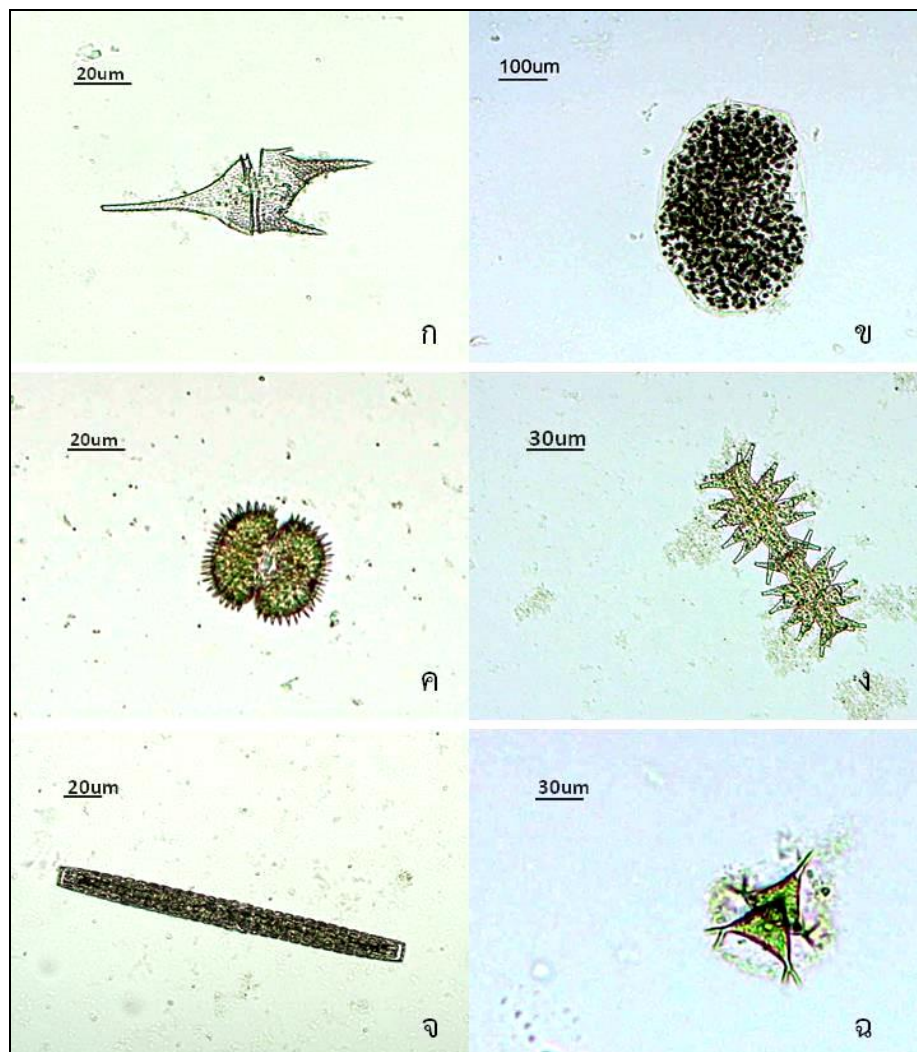
จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในหนองกู่และหนองสิม จังหวัดร้อยเอ็ด ในครั้งนี้พบว่า Chlorophyta เป็นกลุ่มสาหร่ายสีเขียว (green algae) ที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด (30 ชนิด, 85% ของแหล่งน้ำ) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในประเทศไทยที่ผ่านมา โดยมีรายงานการพบกลุ่มของ Chlorophyta แพร่กระจายมากที่สุดในแหล่งน้ำจืด (แสงอรุณ เนื่องสิทธิ์ และจารึก นาชัยเพิ่ม, 2548; ชัยณรงค์ ชื่นชม และวสันต์ ตรูวรรณ, 2549; ชูตภา คุณสุข และคณะ, 2554; รัชดา ไชยเจริญ, 2559; ปฎิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ, 2560; ยุวดี อินสำราญ และคณะ, 2560; ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล และจงกลณี วรรณเพ็ญสกุล, 2560; นุสรา คำแก้ว และคณะ, 2562; Ngearnpat et al., 2018) ซึ่งสาหร่ายสีเขียวจัดเป็นสาหร่ายที่พบเห็นในแหล่งน้ำทั่วไปและส่วนใหญ่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพืช และยังมีการพบสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมิดส์ (desmids) อยู่ในวงศ์ Desmidiaceae เป็นวงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด (13 ชนิด, 37% ของแหล่งน้ำ) ซึ่งสาหร่ายกลุ่มเดสมิดส์นี้มีรายงานว่ามักพบเจริญในน้ำที่มีคุณภาพดีหรือน้ำที่มีสารอาหารน้อย (oligotrophic status) (ยุวดี พิรพรพิศาล, 2558) และในการศึกษานี้พบกลุ่มเดสมิดส์ เช่น Cosmarium, Hyalotheca, Micrasterias, Pleurotaenium และ Staurastrum แพร่กระจายทั้งในหนองกู่และหนองสิม นอกจากนี้ในส่วนของคุณภาพน้ำของชนิดที่พบมากที่สุดในการศึกษานี้ โดยพบในสัดส่วนทั้งสองแหล่งน้ำในทุกฤดู คือ Ceratium sp. ซึ่งเป็นสาหร่ายกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellates) และมีรายงานว่ามักพบสกุล Ceratium เจริญในน้ำที่มีคุณภาพดีเช่นเดียวกัน (ยุวดี พิรพรพิศาล, 2558) ถึงแม้ว่าในการศึกษานี้จะมีการพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue green algae) หรือ ไซยาโนแบคทีเรีย (cyanobacteria) ชนิด Microcystis aeruginosa ถึง 64.29% ของแหล่งน้ำ แต่เป็นการพบในสัดส่วนที่มากเฉพาะฤดูฝนและลดลงในฤดูแล้ง นั่นอาจเป็นเพราะบริเวณหนองกู่และหนองสิมจะเป็นพื้นที่รับน้ำในช่วงฤดูฝนที่มีน้ำหลาก โดยน้ำจะถูกชะล้างมาจากพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนใกล้เคียง โดยรอบทำให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายบางชนิดขึ้น มีรายงานว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในสกุล Microcystis มักพบเจริญในน้ำที่มีคุณภาพไม่ดีหรือน้ำที่มีสารอาหารสูง (eutrophic status) (ยุวดี พิรพรพิศาล, 2558) และ Microcystis aeruginosa สามารถสร้างสารพิษไมโครซิสติน (microcystin) ที่เป็นพิษต่อระบบประสาท (neurotoxins) และทำลายตับ (hepatotoxins) ในสัตว์น้ำและมนุษย์หากอุปโภคบริโภคเข้าไปได้ (Oberholster et al., 2004; Hu et al., 2017) ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของ Microcystis อย่างรวดเร็ว คือ อุณหภูมิและปริมาณอินทรีย์สารที่สูงขึ้นในแหล่งน้ำ (Ma et al., 2015; Almanza et al., 2016) จะเห็นได้ว่าแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มก็มีความต้องการสารอาหารและคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของ Nuangsit and Nachaipherm (2005) ที่รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชโดยแตกต่างกันไปตามชนิด เช่น สาหร่ายสีเขียวเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ไดอะตอมเจริญได้ดีที่ 20-28 องศาเซลเซียส เป็นต้น

เมื่อนำข้อมูลความถี่ของชนิดที่พบในการศึกษานี้มาประเมินระดับสารอาหารในน้ำ พบว่า Ceratium sp. ซึ่งเป็นสาหร่ายกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมิดส์ เช่น Cosmarium, Hyalotheca, Micrasterias, Pleurotaenium และ Staurastrum เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบแพร่กระจายทั้งในหนองกู่และหนองสิมเป็นส่วนใหญ่ และมีการพบ Microcystis และ Euglena เป็นเพียงส่วนน้อยเฉพาะช่วงฤดูฝนเท่านั้น ซึ่งจากการพบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น แพร่กระจายในแหล่งน้ำจึงประเมินได้ว่าคุณภาพน้ำในหนองกู่และหนองสิมโดยภาพรวมมีคุณภาพปานกลาง มีสารอาหารปานกลาง (mesotrophic status) และเมื่อนำข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการที่วิเคราะห์ในครั้งนี้ มาประเมินระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำในหนองกู่และหนองสิม โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (ไมตรี ดวงสวัสดิ์, 2531) พบปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าในระดับที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (ไม่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่วนความเป็นกรด-ด่างพบว่ามีค่าเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเช่นกัน (มีค่าอยู่ในช่วง 5 ถึง 9) ในส่วนของการประเมินระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำในหนองกู่และหนองสิม โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมฉบับที่ 8 (2537) พบคุณภาพน้ำโดยรวมของหนองกู่และหนองสิม

จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 คือ แหล่งน้ำที่รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และใช้เพื่อการเกษตรได้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในหนองกุ่มและหนองสิม จังหวัดร้อยเอ็ด พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ตัวย่อย 15 วงศ์ 25 สกุล 35 ชนิด โดยกลุ่มสาหร่ายสีเขียว Chlorophyta มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่มีความถี่ในการพบมากที่สุดคือ *Ceratium* sp. รองลงมาคือ *Microcystis aeruginosa*, *Cosmarium* sp.1 และ *Pleurotaenium* sp. ตามลำดับ จากการพบสาหร่ายกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมีดส์แพร่กระจายเป็นกลุ่มเด่นในแหล่งน้ำ จึงประเมินคุณภาพโดยรวมของหนองกุ่มและหนองสิมในปัจจุบันมีคุณภาพน้ำปานกลาง (mesotrophic waters) ดังนั้นผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการติดตามตรวจสอบสภาวะแวดล้อมทางน้ำ และจัดการกิจกรรมต่างๆ ในหนองกุ่มและหนองสิมเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป



ภาพประกอบที่ 5 ตัวอย่างชนิดแพลงก์ตอนพืชที่พบในหนองกุ่มและหนองสิม (ก) *Ceratium* sp.; (ข) *Microcystis aeruginosa*; (ค) *Cosmarium* sp.2; (ง) *Micrasterias* sp.; (จ) *Staurastrum qutwinskii*; (ฉ) *Pleurotaenium* sp.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (กสว.) ประเภท Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

- ชุตานุกา คุณสุข, ประสาน แสงไพบูลย์, เสาวภา สุราวุธ และฤทัยณัฐ แสงเป้า. (2554). ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณพื้นที่ป่าในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี. ในการประชุมวิชาการทรัพยากรไทย: ก้าวสู่โลกกว้างอย่างมั่นใจ ครั้งที่ 5. วันที่ 3-5 พ.ย. 2554. ศูนย์ฝึกหอดองระเวียง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา: เวิร์ค สแควร์. หน้า 420-425.
- ชัยณรงค์ ชื่นชม และวสันต์ ตรูวรรณ. (2549). ชลชีววิทยาและทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำรัชชชัยหลังการขุดลอกจังหวัดร้อยเอ็ด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2549. สถานีประมงน้ำจืด จังหวัดกาฬสินธุ์.
- นุสรา คำแก้ว, วชิร กล้วยาลัง และบังอร แถวโนนจิว. (2562). ความหลากหลายของสาหร่ายน้ำจืดขนาดเล็กที่สะสมไขมันในลุ่มแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิชา, 38(2): 27-41.
- ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า, สุพัฒน์ พลชา, ปิยวัฒน์ ปองผดุง และวิทยา ทาวงศ์. (2560). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์ต่อคุณภาพน้ำ ในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่. เกษตร, 45(4): 663-674.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์. (2531). เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองสัตว์น้ำจืด. ในการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26 วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2531. สาขาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. หน้า 101-107.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2558). สาหร่ายน้ำจืดในประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 3). เชียงใหม่: โซตนาพรีนธ์ จำกัด.
- ยุวดี อินสำราญ, สุภัตรา จินากุล, ถวิล แสนตรง สมสงวน ปัสสาโก, จักรพันธ์ ศรีวงษา และอรุณรัตน์ อุทัยคุ. (2560). ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในลุ่มน้ำชีตอนกลาง กรณีศึกษาบริเวณจังหวัดมหาสารคาม. วารสารเกษตรพระวรุณ, 14(1): 113-123.
- รัชดา ไชยเจริญ. (2559). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 21(3): 58-72.
- ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล และจกณณ์ วรรณเพ็ญสกุล. (2560). การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดินทรจินดา จังหวัดปราจีนบุรี. รายงานวิจัย. ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม สำนักวิจัยและพัฒนา. กรมชลประทาน, กรุงเทพมหานคร.
- แสงอรุณ เนื่องสิทธิ์ และจารึก นาชัยเพิ่ม. (2548). คุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำชี จังหวัดนครราชสีมา. รายงานวิจัย. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
- สยามรัฐออนไลน์. (2565). ร้อยเอ็ด เชื้อม่น้ำชี สู่อ่างเก็บน้ำรัชชชัย เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2565, จาก <https://siamrath.co.th/n/381987>.
- Almanza, V., Parra, O., Bicudo, C.E., Baeza, C., Beltran, J., Figueroa, R. and Urrutia, R. (2016). Occurrence of toxic blooms of *Microcystis aeruginosa* in a central Chilean (36° Lat. S) urban lake. *Revista Chilena de Historia Natural*, 89(8): 1-12.
- Chang, Y.K. and Mi, R.K. (1997). A taxonomic study on *Pediastrum boryanum* Meneghini in Korean,” *J. Plant Biol.*, 40(1): 33-36.

- Hirano, M. (1992). Desmids from Thailand and Malaysia. Contr. Boil. Lab. Kyoto. Univ., 28: 1–98.
- Hu, M., Qu, X., and Pan, L. (2017). Effects of toxic *Microcystis aeruginosa* on the silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* revealed by hepatic RNA-seq and miRNA-seq. Sci Rep, 7: 10456.
- John, D.M., Whitton, B.A. and Brook, A.J. (2011). The freshwater algal flora of the British Isles. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ma, Z., Fang, T., Thring, R.W., Li, Y., Yu, H., Zhou, Q. and Zhao, M. (2015). Toxic and non-toxic strains of *Microcystis aeruginosa* induce temperature dependent allelopathy toward growth and photosynthesis of *Chlorella vulgaris*. Harmful Algae, 48: 21-29.
- Ngernpat, A., Klayluk, B., Kumla, A., Ngamtad, S. and Issakul, K. (2018). Phytoplankton composition and water quality of Kwan Phayao Reservoir, Thailand, during rainy and cold dry seasons. Journal of Food Health and Bioenvironmental Science, 11(2): 46-55.
- Nuangsit, S. and Nachaipharm, J. (2005). Water quality and distribution of plankton in the Chi River. Technical Paper No. 15/2005. Inland Fisheries Research and Development Bureau, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Oberholster, P.J., Botha, A.M. and Grobbelaar, J.U. (2004). *Microcystis aeruginosa*: source of toxic microcystins in drinking water. African Journal of Biotechnology, 3(3): 159-168.
- Santos, M.A., Bicudo, C.E.M. and Moura, C.W.N. (2018). Taxonomic notes on the species of the genus *Micrasterias* (Desmidiaceae, Conjugatophyceae) from the Metropolitan Region of Salvador, Bahia, Brazil. Check List, 14(6): 1027–1045.
- Wetzel, R.G. (1983). Limnology. London: W.B. Saunders Company.

*Corresponding Author E-mail: phanom@g.swu.ac.th

Abstract

Ya Cham (*Limnophila micrantha* (Benth.) Benth.) is presently Plantaginaceae. Many species of *Limnophila* are economic importance including vegetable, aquarium and local medicinal plants. The purpose of this study was to investigate the effect of ethanolic extraction time on percent yield (%yield) of crude extract, phytochemical constituents and antioxidant activity. The results showed that the 30 minutes soaking time had the highest percent yield (2.3%) followed by 1 hour (1.3%) and 7 days (1.5%). For FT-IR analysis, the IR spectra of the crude extract revealed the presences of ester (C-O stretching), aromatic hydrocarbon (C-C stretching), nitro (N-O asymmetric stretching), ketone (C=O stretching), alkane (C-H stretching), alcohol (-OH stretching) and amine (N-H bending). GC-MS analysis results revealed major phytochemical constituents of the crude extracts which indicated the presence of alkane, alkene, amide, sterol, ester, aldehyde and terpenes. The test of antioxidant activity showed that the 7 days soaking time gave the highest antioxidant activity as compared to 1 hour soaking time and 30 minutes soaking time with % DPPH radical inhibition at 88.45 ± 5.6 , 72.27 ± 10.3 and 69.87 ± 9.6 , respectively.

Keywords : Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR), *Limnophila*, Plantaginaceae

บทนำ

หญ้างาม (*Limnophila micrantha* (Benth.) Benth.) เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก สูง 3–20 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรง หรือทอดนอนไปกับพื้น ปลายยอดยกตั้งขึ้น แตกกิ่งก้านมากที่โคน ใบ เรียงแบบตรงข้าม บางครั้งพบเรียงแบบวงรอบ มี 3 ใบ ไม่มีก้านใบ แผ่นใบรูปแถบถึงรูปขอบขนาน ปลายใบมนหรือแหลม โคนใบสอบเล็กน้อย ขอบใบหยักมนถึงจักฟันเลื่อย ผิวใบเกลี้ยงด้านบน ใต้ใบมีจุดโปร่งแสงมาก ดอกเดี่ยวออกตามซอกใบ หรือบางครั้งพบดอกช่อแบบช่อกระจุกสั้น มี 2–10 ดอก ดอกมีขนาดเล็กยาว 2.5–4 มิลลิเมตร หลอดกลีบดอกสีขาว กลีบปากบนรูปกลม ปลายเว้าตื้น กลีบปากล่างรูปกลม เว้าลึก มี 3 กลีบ สีขาวอมม่วง ม่วง ถึงม่วงแดง ผล แบบแห้งแตก รูปรี ยาว 2–2.5 มม. กว้าง 1.5–2 มม. พืชชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ กว้างตั้งแต่อินเดีย บังคลาเทศ อัฟกานิสถาน ทางตอนใต้ของจีน พม่า ไทย มาเลเซีย กัมพูชา ลาว และเวียดนาม ในประเทศไทย มีรายงานพบขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในเกือบทุกจังหวัด ตามบริเวณทุ่งนาและที่ขึ้นแฉะ ที่ม่น้ำท่วมขัง หญ้างามจัดอยู่ในพืชสกุล ผักกะแยง (*Limnophila*) วงศ์เทียนเกล็ดหอย (Plantaginaceae) ซึ่งพืชสกุลนี้มีถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ในแถบเขตร้อนของทวีปเอเชียและแอฟริกา มีจำนวนสมาชิกในสกุล 44 ชนิด (POWO, 2022) ในประเทศไทย มีรายงานจำนวน 19 ชนิด (Yamazaki, 1990) โดยการใช้ประโยชน์ของพืชในสกุลนี้หลายชนิดได้ถูกนำมาใช้เป็นพืชอาหารและสมุนไพรพื้นบ้าน ชนิดที่รู้จักกันเป็นอย่างดี ได้แก่ ผักกะแยง (*L. aromatica* (Lam.) Merr.) ผักอีอ้อมหรือกะแยง (*L. geoffrayi* Bonati) อ้มกบ หรือผักรา (*L. rugosa*) (Roth) Merr.) (ยุทธศักดิ์ ขุนทอง, 2561) ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกผักกะแยง (*L. aromatica* (Lam.) Merr.) เชิงการค้าในประเทศไทยอยู่หลายจังหวัด ได้แก่ มหาสารคาม อุบลราชธานี ยโสธร และพระนครศรีอยุธยา เพื่อส่งขายทั้งในประเทศและส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น นอร์เวย์ ไอร์แลนด์ และอังกฤษ (ลักขณา ร่มเย็น, 2552) จากการตรวจสอบเอกสารพบว่า มีรายงานการศึกษาด้านพฤกษเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชในสกุลนี้อยู่มาก โดยเฉพาะในประเทศอินเดีย เช่น การศึกษาพฤกษเคมีจาก *L. polystachya* Benth. โดยใช้เอทานอลในการสกัด และวิเคราะห์

องค์ประกอบทางเคมีโดยใช้วิธี Thin Layer Chromatography (TLC) และ Liquid chromatography–mass spectrometry (LC-MS) พบว่าพืชชนิดนี้ มีองค์ประกอบทางพฤกษเคมีที่สำคัญคือ alkaloids, flavonoids, glycosides, steroids, tannin และ terpenoid โดยสารสกัดที่ได้มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบได้ (Kalimuthu, 2011) และการศึกษาองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของ *L. heterophylla* (Roxb.) Benth. โดยการทดสอบปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน พบสารสำคัญ ได้แก่ flavonoids, steroids, triterpenoids, proteins, phenols และ oils (Raja and Ravindranadh, 2014) เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการศึกษาลักษณะของระยะเวลาในการแช่หมักตัวทำละลายเอทานอลต่อการสกัดสารพฤกษเคมีของหญ้าม้าจาม รวมทั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชชนิดนี้มาก่อน ดังนั้นการศึกษารังนี้จึงมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาลักษณะระยะเวลาในการแช่สกัดสารพฤกษเคมีของหญ้าม้าจามด้วยตัวทำละลายเอทานอล (2) เพื่อทราบชนิดของกลุ่มสารพฤกษเคมีที่ได้จากสารสกัดหยาบของหญ้าม้าจาม (3) เพื่อตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบหญ้าม้าจาม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บและเตรียมตัวอย่างพืช

เก็บตัวอย่างหญ้าม้าจามที่โตเต็มที่อยู่ในช่วงระยะออกดอกและเริ่มติดผลจากบริเวณทุ่งนาในตำบลหนองแสง อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก โดยตัวอย่างส่วนหนึ่งได้แบ่งเก็บเป็นตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิง เพื่อเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชต่าง ๆ ได้แก่ หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช (BKf) พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ กรมวิชาการเกษตร (BK) หอพรรณไม้ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (QBG) และพิพิธภัณฑ์พืชมหาวิทยาลัยขอนแก่น (KKU) สำหรับตัวอย่างหญ้าม้าจามที่จะนำมาสกัดสารจะใช้พืชทั้งต้น (whole plant) นำมาล้างทำความสะอาด คัดเอาเศษใบไม้ กิ่งไม้ และสิ่งเจือปนอื่น ๆ ออกให้หมด จากนั้นนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ตรวจสอบว่าตัวอย่างแห้งสนิทแล้ว นำไปตัวอย่างเก็บไว้ในโถสุญญากาศเพื่อรอการบดเป็นผงต่อไป

2. การเตรียมสารสกัดหยาบ

นำตัวอย่างหญ้าม้าจามมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น นำผงบดละเอียด 10 กรัม มาแช่ด้วยเอทานอลความเข้มข้น 95% 50 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1 ต่อ 5) จากนั้นแช่หมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยกำหนดระยะเวลาในการแช่หมักที่ต่าง ๆ กัน 3 เวลา ได้แก่ 30 นาที, 1 ชั่วโมง และ 7 วัน บนเครื่องเขย่า Shaking Incubator (Zhicheng Analytical Instrument, Shanghai China) รุ่น ZWY-103B ความเร็วในการเขย่า 200 รอบต่อนาที เนื่องจากตัวอย่างที่ศึกษามีน้ำหนักน้อยจึงทำได้เพียงแค่แช่เดียว เมื่อครบเวลาในการแช่หมักจะนำตัวอย่างมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 นำสารละลายที่กรองได้มาระเหย แยกตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary evaporator) ยี่ห้อ IKA® รุ่น RV10 จนเหลือเพียงสารสกัดหยาบ (crude extract) นำมาชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณ ค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของสารสกัดจากสูตรคำนวณ (เบญจมาศ หนูแป้น และคณะ, 2559) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักของสารสกัด (\%)} = \left[\frac{\text{น้ำหนักสารสกัดที่ได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างแห้งเริ่มต้น}} \right] \times 100$$

3. การวิเคราะห์หาสารพฤกษเคมีเบื้องต้น (Phytochemical screening)

3.1 วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันทางเคมี ด้วยเครื่อง Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) ยี่ห้อ Perkin Elmer (Perkin Elmer Instrument, United States) ซึ่งใช้วิธี UATR ในการวิเคราะห์ โดยนำสารสกัดหยาบมาสมานแท่งในช่วงคลื่น $4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ (ระวีวรรณ แก้วอมตวงศ์, 2549; Bonina et al., 2000)

3.2 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) ยี่ห้อ Shimadzu (Shimadzu Instruments, Kyoto, Japan) คอลัมน์ DB-5 ความยาว 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร ชั้นเคลือบหนา 0.25 ไมโครเมตร อุณหภูมิ injector 200 °C อุณหภูมิ column oven program 50 °C for 3 min increased to 220 °C at 5 c/min 220 °C for 3 min อุณหภูมิ interface 250 °C อุณหภูมิ iron source 200 °C ช่วงของ mass ที่ทำการสแกน 35-550 m/z โดยฉีดสารสกัดหยาบ 1 ไมโครลิตร แล้วทำการวิเคราะห์สาร โดยผลการแยกองค์ประกอบของ สารสกัดหยาบเป็นแบบ Total Ion Chromatogram (TIC) (จันคณา บุระนโอสถ และคณะ, 2559) วิเคราะห์เชิงคุณภาพ เพื่อหาชื่อสารประกอบอินทรีย์ในสารสกัดหยาบในแต่ละ peak area โดยการเปรียบเทียบกับ GC-MS Library NIST14.lib ที่มีเปอร์เซ็นต์ความใกล้เคียงไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

4. การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

4.1 การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของหญาจามด้วยวิธี 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิเดชัน (เกตุการ ดาจันทา และคณะ, 2562; สุวดี โพธิ์วิจิตร และคณะ, 2562) โดยใช้วิตามินซี (L-ascorbic acid) เป็น positive control ที่ความเข้มข้น 0.1 กรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 500 ไมโครลิตร จากนั้นเตรียมสารสกัดตามขั้นตอนดังนี้ ใช้สารสกัดหยาบความเข้มข้น 0.1 กรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 100 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลอง จากนั้นเติมสารละลาย DPPH radical ความเข้มข้นร้อยละ 1.25 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณ 750 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด ณ อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง UV – Vis spectrophotometer ยี่ห้อ PGI (PGI Instruments, Beijing, China) รุ่น T60 ที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

4.2 คำนวณหาค่าร้อยละของการต้านอนุมูลอิสระ (% DPPH radical inhibition) จากสมการ (Kaisoon et al., 2011)

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{Ac - As}{Ac} \times 100$$

เมื่อ Ac เป็นค่าดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH เริ่มต้น

As ค่าการดูดกลืนแสงในกลุ่มตัวอย่างของสารที่นำมาศึกษา

4.3 การประเมินผลทางสถิติ

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหญาจามที่ได้จากการแช่หมักที่ระยะเวลาต่าง ๆ ได้แก่ 30 นาที 1 ชั่วโมง และ 7 วัน กลุ่มตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ผลผลิตของสารสกัดหยาบ (%Yield)

ผลการแช่หมักสกัดหญาจามบดแห้ง 10 กรัม ด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที 1 ชั่วโมง และ 7 วัน พบว่า การแช่หมักที่ระยะเวลา 30 นาที ได้สารสกัดหยาบมากที่สุด รองลงมาคือ การแช่หมักที่ระยะเวลา 7 วัน และการแช่หมักที่ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ได้สารสกัดหยาบ 0.23, 0.15 และ 0.13 กรัม คิดเป็นร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบ (%Yield) ได้เท่ากับร้อยละ 2.3, 1.5 และ 1.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากผลการทดลองพบว่า ระยะเวลาในการแช่ตัวทำละลายที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนัก และ %Yield ที่ได้มีค่าแตกต่างกัน การสกัดสารจากพืชในสกุลผักกระแยง ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาถึงผลของชนิดตัวทำละลายที่มีต่อสารสกัดจากพืชในสกุลผักกระแยง เช่น เบญจมาศ หนูแป้น และคณะ

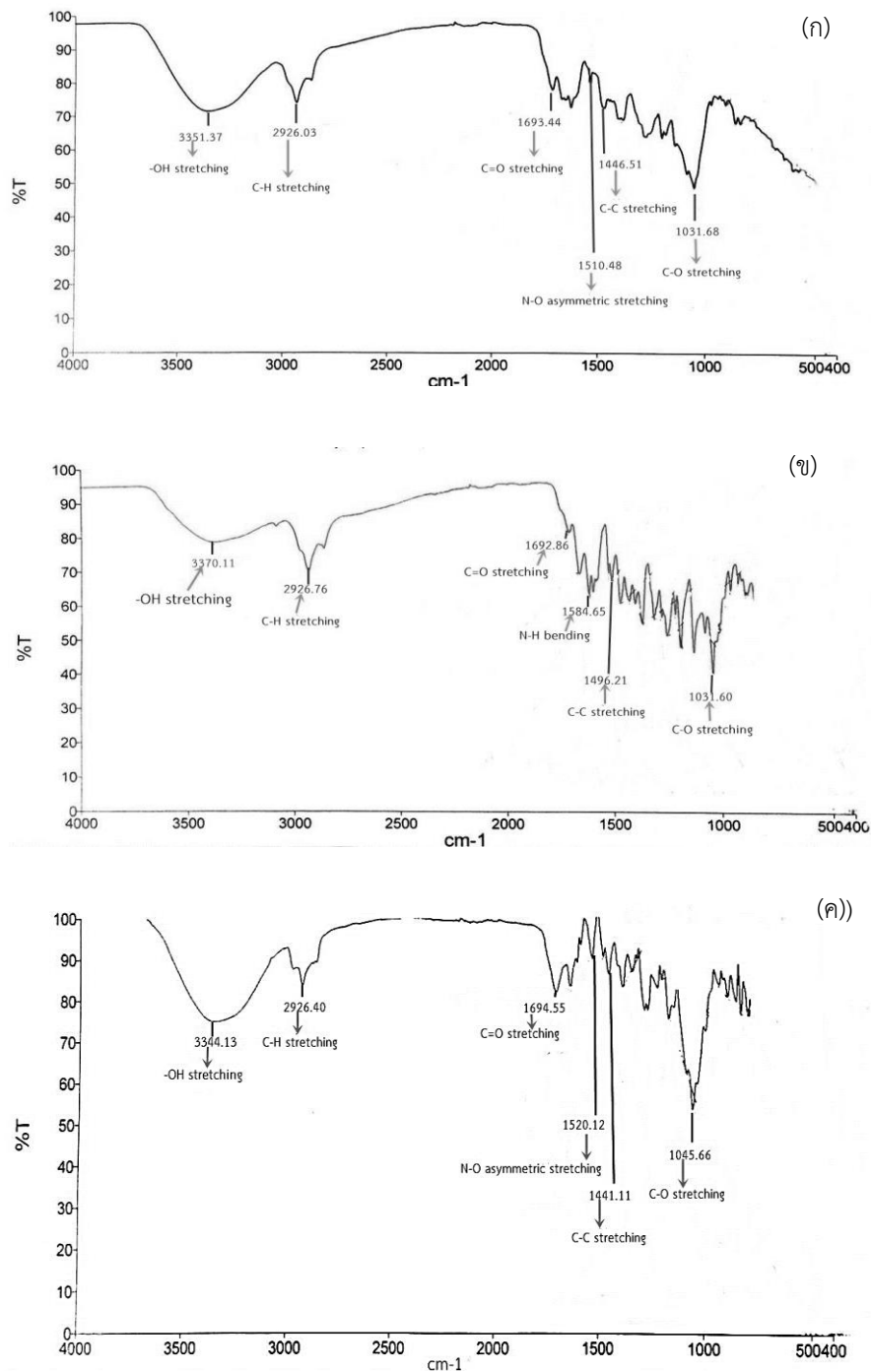
(2559), Do et al. (2014), Raja and Ravindranadh (2014) เป็นต้น ซึ่งยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับผลของระยะเวลาในการแช่หมักตัวทำละลายต่อการสกัดพืชในกลุ่มผักกะแยงมาก่อน ซึ่งโดยปกติ %Yield ของสารที่สกัดได้มากหรือน้อยขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลายหลากหลายชนิดที่มีค่าสภาพความเป็นขั้วที่ต่างกัน ค่า pH อุณหภูมิ ระยะเวลาในการสกัด และองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างพืชที่สกัด (Do et al., 2014; Tambunan et al., 2017)

ตารางที่ 1 เปอร์เซนต์ผลผลิต (%Yield) ของสารสกัดหยาดหญ้าจาม (*L. micrantha* (Benth.) Benth.) ที่แช่หมักในตัวทำละลายเอทานอล 95% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

เวลาในการแช่หมักตัวทำละลาย	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักสารสกัด (กรัม)	%Yield
30 นาที	10	0.23	2.3
1 ชั่วโมง	10	0.13	1.3
7 วัน	10	0.15	1.5

2. การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันทางเคมีของสารสกัดหยาดหญ้าจามด้วยเครื่อง FT-IR

ผลการตรวจสอบความถี่ของการสั่นของพันธะในการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด ด้วยเครื่อง FT-IR พบว่า การแช่เอทานอล เป็นเวลา 30 นาที, 1 ชั่วโมง และ 7 วัน มีช่วงคลื่นความถี่ที่แตกต่างกันไปบ้าง แต่ยังคงอยู่ในช่วงความถี่ที่เป็นหมู่ฟังก์ชันที่เดียวกัน (ภาพประกอบที่ 1) โดยพบว่าสารสกัดหยาดหญ้าจามมีหมู่ฟังก์ชัน ได้แก่ เอสเทอร์ (C-O stretching) สารประกอบไนโตร (N-O asymmetric stretching) คีโตน (C=O stretching) แอลเคน (C-H stretching) แอลกอฮอล์ (-OH stretching) เอมีน (N-H bending) และแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน (C-C stretching) โดยสารสกัดหยาดหญ้าจามจากการแช่ตัวทำละลายเอทานอล เป็นเวลา 30 นาที 1 ชั่วโมง และ 7 วัน มีการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดสูงสุด คือ 1031.68 cm^{-1} , 1031.60 cm^{-1} และ 1045.66 cm^{-1} ตามลำดับ ซึ่งตรงกับกับหมู่ฟังก์ชัน เอสเทอร์ (C-O stretching) โดยหญ้าจามเป็นพืชสกุลผักกะแยง ซึ่งโดยปกติพืชในสกุลนี้ส่วนใหญ่ก็จะมีกลิ่นและมีต่อมน้ำมันเกือบทุกส่วนของต้นโดยเฉพาะที่ส่วนของใบ แสดงให้เห็นว่าเป็นพืชที่มีน้ำมันหอมระเหยเช่นกัน (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช., 2554; Wanyo et al., 2018) ที่โดยองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยจะประกอบด้วยสารหอมระเหยต่าง ๆ ที่อยู่ในกลุ่มไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ กรดชนิดต่าง ๆ และเอสเทอร์ เป็นต้น (พนิดา รัตนปิติกรณ, 2561)



ภาพประกอบที่ 1 ผลการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันทางเคมีด้วยเครื่อง FT-IR ของสารสกัดหย้าจาม (*L. micrantha* (Benth.) Benth.) ที่แช่หมักด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% (ก) แช่หมักเป็นเวลา 30 นาที (ข) แช่หมักเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และ (ค) แช่หมักเป็นเวลา 7 วัน

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีสารสกัดหย้าจามด้วยเครื่อง GC-MS

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหย้าจามที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ (ตารางที่ 2) มีดังนี้

1) สารสกัดหยาบที่ได้จากการแช่หมักเอทานอล 95% เป็นเวลา 30 นาที พบว่า มียอดประกอบของสารพฤษเคมีที่สำคัญ ดังนี้ กลุ่มเทอร์พีน ได้แก่ trans-Geranylgeraniol phytol และ p-Camphorene กลุ่มแอลคีน ได้แก่ 17-Pentatriacontene กลุ่มแอลเคน ได้แก่ Tetracontane และ Tetrapentacontane, 1,54-dibromo- กลุ่มเอไมด์ ได้แก่ 13-Docosenamide, (Z)- กลุ่มสเตอรอล ได้แก่ 3.beta.)-Dibromocholestanona กลุ่มเอสเทอร์ ได้แก่ Undec-10-ynoic acid, tetradecyl ester และกลุ่มแอลดีไฮด์ ได้แก่ 7-Hexadecenal, (Z)

2) สารสกัดหยาบที่ได้จากการแช่หมักด้วยเอทานอล 95% เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า มียอดประกอบของสารพฤษเคมี ที่สำคัญ ดังนี้ กลุ่มเทอร์พีน ได้แก่ Phytol และ Friedelan-3-one กลุ่มแอลคีน ได้แก่ 17-Pentatriacontene กลุ่มแอลเคน ได้แก่ Tetracontane และ Tetrapentacontane, 1,54-dibromo- กลุ่มเอไมด์ ได้แก่ 13-Docosenamide, (Z)- กลุ่มสเตอรอล ได้แก่ Stigmast-4-en-3-one Ester กลุ่มเอสเทอร์ ได้แก่ Undec-10-ynoic acid, heptadecyl ester และกลุ่มแอลดีไฮด์ ได้แก่ 7-Hexadecenal, (Z)-

3) สารสกัดหยาบที่ได้จากการแช่หมักด้วยการแช่เอทานอล 95% เป็นเวลา 7 วัน พบว่า มียอดประกอบของสารพฤษเคมีที่สำคัญ ดังนี้ กลุ่มเทอร์พีน ได้แก่ Phytol และ Neophytadiene กลุ่มแอลคีน ได้แก่ 17-Pentatriacontene กลุ่มแอลเคน ได้แก่ Tetracontane และ Tetrapentacontane, 1,54-dibromo- กลุ่มเอไมด์ ได้แก่ 9-Octadecenamide, (Z)- กลุ่มสเตอรอล ได้แก่ Cholest-7-en-3-ol, 14-methyl-, กลุ่มเอสเทอร์ ได้แก่ Undec-10-ynoic acid, tetradecyl ester และกลุ่มแอลดีไฮด์ ได้แก่ 7-Hexadecenal, (Z)- ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสารพฤษเคมีที่เป็นองค์ประกอบหลักของสารสกัดหยาบหญ้าจาม ได้แก่ เทอร์พีน, แอลคีน, แอลเคน, เอไมด์, สเตอรอล, เอสเทอร์ และแอลดีไฮด์ สอดคล้องกับการศึกษาสารองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยของพืชวงศ์ Scrophulariaceae 4 ชนิด ได้แก่ *Adenosma bracteosa*, *A. indiana*, *Limnophila aromatica* และ *L. micrantha* ด้วยวิธี Gas chromatography (GC) พบว่ามียอดประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเป็นสารในกลุ่ม Terpenes และยังพบสารประกอบอื่น ๆ ได้แก่ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนแบบอะลิฟาติก (aliphatic hydrocarbon) กรดชนิดต่าง ๆ เอสเทอร์ (esters) แอลดีไฮด์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (Dai et al., 2015) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วสารพฤษเคมีที่พบในการศึกษานี้ก็ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญในน้ำมันหอมระเหยที่สามารถพบได้ในพืชทั่ว ๆ ไป (จิตต์ลดา ศักดาภิพาณิชย์, 2553)

ตารางที่ 2 ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง GC – MS ของสารสกัดหญ้าจาม (*L. micrantha* (Benth.) Benth.) ที่แช่หมักด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95%

หมู่ฟังก์ชัน	สารพฤษเคมี	สูตรโมเลกุล	ระยะเวลาในการแช่หมัก		
			30 นาที	1 ชั่วโมง	7 วัน
เทอร์พีน	p-Camphorene	C ₂₀ H ₃₂	-	-	+
	trans-Geranylgeraniol	C ₂₀ H ₃₄ O	-	-	+
	phytol	C ₂₀ H ₄₀ O	+	+	+
	Friedelan-3-one	C ₃₀ H ₅₀ O	-	+	-
	Neophytadiene	C ₂₀ H ₃₈	+	+	-
แอลคีน	17-Pentatriacontene	C ₃₅ H ₇₀	+	+	+
แอลเคน	Tetracontane	C ₄₀ H ₈₂	+	-	+
	Tetrapentacontane, 1,54-dibromo-	C ₅₄ H ₁₀₈ Br ₂	+	+	+

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หมู่ฟังก์ชัน	สารพฤษเคมี	สูตรโมเลกุล	ระยะเวลาในการแช่หมัก		
			30 นาที	1 ชั่วโมง	7 วัน
เอไมด์	13-Docosenamide, (Z)-	C ₂₂ H ₄₃ NO	-	+	+
	9-Octadecenamide, (Z)-	C ₁₈ H ₃₅ NO	+	-	-
	Stigmast-4-en-3-one	C ₂₉ H ₄₈ O	-	+	-
สเตอรอล	Cholest-7-en-3-ol, 14-methyl-, (3.β.)-	C ₂₈ H ₄₈ O	+	-	-
	Dibromocholestanona	C ₂₇ H ₄₄ Br ₂ O	-	-	+
	Undec-10-ynoic acid, tetradecyl ester	C ₂₅ H ₄₆ O ₂	+	-	-
เอสเทอร์	Undec-10-ynoic acid, heptadecyl ester	C ₂₈ H ₅₂ O ₂	-	+	-
	Undec-10-ynoic acid, tetradecyl ester	C ₂₅ H ₄₆ O ₂	-	-	+
แอลดีไฮด์	7-Hexadecenal, (Z)-	C ₁₆ H ₃₀ O	+	+	+

หมายเหตุ + = พบ, - = ไม่พบ

4. การวิเคราะห์การเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay

ผลการวิเคราะห์หาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยใช้ DPPH พบว่า สารสกัดหยาบที่ได้จากการแช่หมักเอทานอลที่ระยะเวลาต่าง ๆ มีค่า % DPPH radical inhibition อยู่ในช่วง 57.93 - 96.55 % และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน L-ascorbic acid โดยพบว่าการแช่หมักเอทานอลเป็นเวลานานจะทำให้สารสกัดหยาบมีแนวโน้ม % DPPH radical inhibition สูงขึ้น (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการแช่พืชในตัวทำละลายเป็นระยะเวลานาน จะทำให้ตัวทำละลายสามารถซึมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อของพืชได้มากขึ้นและสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชออกมามากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นกรรมวิธีการในการสกัดและสภาวะในการสกัด (conditions of extraction) ได้แก่ อุณหภูมิและเวลา ล้วนมีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Do et al., 2014) แต่อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาในการแช่ตัวทำละลายจะมากหรือน้อยนั้น ก็ควรต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ไว้ด้วยเช่นกัน ซึ่งปกติแล้วระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารควรอยู่ในช่วง 2 ชั่วโมงแรก (สมใจ ขจรชีพพันธุ์งาม, 2559) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าสารสกัดหยาบหญ้าจาม (*L. micrantha* (Benth.) Benth.) มีค่า % DPPH radical inhibition ใกล้เคียงกับการศึกษาของอรนุช นาคชาติ และคณะ (2557) ที่พบว่า พบว่าอาหารที่ใส่ผักโขงสด (*L. aromatica* Merr.) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าอาหารที่ใส่ผักโขงแห้ง ผงผักโขงสด และไม่ใส่ผักโขง โดยมีย้อยละการขจัดอนุมูลอิสระเท่ากับ 66.71±0.06, 63.84±0.01, 53.23±0.02 และ 49.38±0.01 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า อาหารทุกกลุ่มการทดลองสามารถให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้มากขึ้นตามปริมาณผักโขงที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาดหญ้าจาม (*L. micrantha* (Benth.) Benth.) ที่ความเข้มข้น 100 mg/mL

สารสกัดหยาดหญ้าจามที่ได้จากการแช่หมักที่ระยะเวลาต่าง ๆ	DPPH inhibition (%)
30 นาที	69.87±9.6*
1 ชั่วโมง	72.27±10.3
7 วัน	88.45±5.6
สารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน L-ascorbic acid	96.67±1.2
F-test	ns
C.V.(%)	27.29

หมายเหตุ * = รายงานผลการทดลองโดยใช้ค่า mean ± SE

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

การแช่หมักตัวทำละลายเอทานอล เป็นเวลา 30 นาที ให้ %yield ของสารสกัดหยาดหญ้าจามสูงที่สุด โดยสารสกัดหยาดหญ้าจามที่ได้มีหมู่ฟังก์ชันของสารพฤษเคมีที่สำคัญจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FT-IR ได้แก่ เอสเทอร์ (C-O stretching) แอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน (C-C stretching) สารประกอบไนโตร (N-O asymmetric stretching) คีโตน (C=O stretching) แอลเคน (C-H stretching) แอลกอฮอล์ (-OH stretching) และเอมีน (N-H bending) และผลวิเคราะห์สารพฤษเคมีด้วยเครื่อง GC-MS พบว่า สารสกัดหยาดหญ้าจามมีสารพฤษเคมีที่สำคัญอยู่ในกลุ่มแอลเคน แอลคีน แอลดีไฮด์ เอไมด์ เอสเทอร์ สเตอรอล และเทอร์พีน และผลการศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาดหญ้าจามที่ได้ โดยเปรียบเทียบกับระยะเวลาแช่หมักตัวทำละลายที่แตกต่างกัน รวมถึงเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน L-ascorbic acid พบว่า มีค่า % DPPH radical inhibition ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าการแช่หมักตัวอย่างพืชในตัวทำละลายเอทานอล เป็นระยะเวลานานจะทำให้ได้สารสกัดหยาดหญ้าจามที่มีแนวโน้มของ % DPPH radical inhibition สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนทุนบางส่วนจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สัญญาทุนเลขที่ MRG6080285 คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.สิริธร สโมสร ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำคำแนะนำและเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์และสารเคมีบางส่วนในการทำวิจัยในครั้งนี้จนงานวิจัยสำเร็จด้วยดี และขอขอบคุณนายกิตติธัช รมย์ทอง นิสิตปริญญาโท และนิสิตปริญญาตรี สาขาสิ่งแวดล้อม ที่ช่วยเก็บตัวอย่างพืช ให้คำแนะนำ และสอนการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์ต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- เหตุการณ์ ดาจันทา, หทัยทิพย์ ร้องคำ, ทรงพรรณ สังข์ทรัพย์ และเปรมนภา สีโสภา. (2562). ปริมาณสารประกอบฟีนอลฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของผักพื้นบ้านในจังหวัดพิษณุโลก. *วารสารแก่นเกษตร*, 47 (ฉบับพิเศษ 1), 1541 – 1548.
- จันคณา บุระโอสถ, ปันตดา พัฒนาศิน, ภัทราวดี เหลืองธูปราณี, ปกรณ์ ความวุฒิ, & อุทัย โสณะพันธ์. (2559). การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารหอมระเหยจากเครื่องยาในพิกัดเนาวโกฐด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบแก๊ส - แมสสเปกโตรเมทรี. *วารสารไทยเภสัชนิพนธ์*, 11(2), 45 – 60.
- จิตต์ลดา ศักดาภิพาณิชย์. (2553). สารที่ก่อให้เกิดกลิ่นในยางไม้. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 4(1), 12-17.
- เบญจมาศ หนูแป้น, จาตุรงค์ ทิพย์วงศ์, กนกรัตน์ ไสสอาด และชินีเยะ สะมาลา. (2559). สารพิษเคมีและฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากใบรณำ. *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์*, 3(พิเศษ), 26 – 33.
- พินดา รัตนปิติกรณ. (2561). น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชและการประยุกต์ใช้เป็นสารต่อต้านจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหาร. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, 13(2), 1 – 10.
- ยุทธศักดิ์ ขุนทอง. (2561). ผักใบหอมปลูกเองขายเอง สร้างรายได้รายวัน. *นิตยสารเกษตรก้าวหน้า*, 1, 5 – 67.
- ระวีวรรณ แก้วอมตวงศ์ และทรงพร จึงมั่นคง. (2549). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และปริมาณสารฟีนอลรวมของสารสกัดพืชสมุนไพรไทยบางชนิด. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 8(2), 76 – 88.
- ลักขณา ร่มเย็น. (2552). ผักแขยงพืชพื้นบ้านส่งออก. กสิกรรมผลิใบ. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2564, จาก <https://www.doa.go.th/ksp/showthread.php?tid=2411>.
- สมใจ ขจรชีพพันธุ์งาม. (2549). อิทธิพลของอุณหภูมิ เวลา และตัวทำละลายที่มีต่อการสกัดสารเคอร์คูมินจากขมิ้นชัน. *วารสารวิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 33(3), 226 – 236.
- สมหมาย ปะติตั้งโช. (2553). การต้านอนุมูลอิสระและการต้านการเติบโตของแบคทีเรียของสารสกัดพญาวานร. *วารสาร มฉก. วิชาการ*, 14(27), 123-136.
- สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. (2554). คู่มือสำรวจความหลากหลายของพรรณไม้. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- สุวดี โพธิ์วิจิตร ปิยานี , รัตนชานอง อุดมลักษณ์, มาตย์สถิตย์ และวีระศักดิ์ อัครวงศ์อารยะ. (2562). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ของสารสกัดจากสมุนไพรไทยพื้นบ้านสะค้านและมะแขว่นในเขตท้องถื่นภาคเหนือ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์*, 18(1), 2651-2289.
- อรนุช นาคชาติ, วรณา เอกทอง และอรนุช คงลัก. (2557). สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผงผักแขยง. *วารสารวิทยาศาสตร์ ศษสสส*, 36(2), 55 – 64.
- Tambunan, A.P., Bahtiar, A., Tjandrawinata, R.R. (2017). Influence of extraction parameters on the yield, phytochemical, TLC-densitometric quantification of quercetin, and LC-MS profile, and how to standardize different batches for long term from *Ageratum conyzoides* L. leaves, *Pharmacognosy Journal*, 9(6), 767-774.
- Bonina, F., Puglia, C., Tomaino, A., Saija, A., Mulinacci, N., Romani, A., and F. Vincieri, F. (2000). In-vitro Antioxidant and In-vivo Photoprotective Effect of Three Lyophilized Extracts of *Sedum telephium* L. Leaves. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 52, 1279-1285.
- Dai, D.N., Thang, T.D., Thai, T.H., and Ogunwande, I.A. (2015). Chemical constituents of leaf essential oils of four Scrophulariaceae species grown in Vietnam. *Journal of Essential Oil Research*, 27(6): 481-486.

- Do, Q.D., Angkawijaya, A.E., Tran-Nguyen, P.L., Huynh, L.H., Soetaredjo, F.E., Ismadji, S. and Ju, Y.H. 2014. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of food and drug analysis*, 22, 206-302.
- Kaisoon, O., Siriamornpun, S., Weerapreeyakul, N., & Meeso, N. (2011). Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand. *Journal of functional foods*, 3(2), 88-99.
- Kalimuthu, S. (2011). Isolation, characterization and antibacterial evaluation on long chain fatty acids from *Limnophila polystachya* Benth. *Asian Journal of Chemistry*, 23 (2), 791-794.
- POWO. (2022). *Plants of the World Online*. Retrieved 06 September 2022, <http://www.plantsoftheworldonline.org/>.
- Raja, S., and Ravindranadh, K. (2014). Preliminary phytochemical screening of various extract of *Limnophila heterophylla*. *International Journal of Biological & Pharmaceutical Research*, 5(12), 950 – 957.
- Wanyo, P., Huaisan, K., Boothaisong, S. and Nitisuk, P. (2018). Effect of hot-air drying and vacuum drying on oxalate contents of *Limnophila aromatica* and *Limnophila geoffrayi*. *Journal Food and Applied Bioscience*, 6(2), 65–75
- Yamazaki, T. (1990). *Flora of Thailand*. vol. 5(2). Bangkok: The chutima press.

องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปอเทืองที่ได้รับอิทธิพลจากวิธีการปลูก ภายใต้สภาพดินลูกรัง

Yield component and seed quality of Sunn hemp (*Crotalaria juncea* L.) as influenced
by planting methods under lateritic soil condition

ชินจิต แก้วกัญญา^{1*}, ศยามล สวัสดิ์¹ และสุदारัตน์ สายเสน¹

Chunjit Kaewkunya^{1*}, Sayamon Sawasdee¹ and Sudarat Saisen¹

Received: 20 พ.ค. 2565

Revised: 27 พ.ค. 2565

Accepted: 7 มิ.ย. 2565

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลวิธีการปลูกต่อองค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปอเทืองที่ปลูกในสภาพดินลูกรัง ทำการทดลองที่คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2561-กรกฎาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก RCBD จำนวน 3 ซ้ำ 3 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย 1) โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร 2) โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และ 3) หยอดหลุมระยะห่าง 50x50 เซนติเมตร ผลการทดลองพบว่า องค์ประกอบผลผลิตปอเทืองในส่วนของการช่อดอก/ต้น และจำนวนฝัก/ต้น พบสูงสุดในวิธีการปลูกแบบโรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ในขณะที่จำนวนดอก/ต้น และจำนวนเมล็ด/ฝัก ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง วิธีการปลูกปอเทืองมีความแตกต่างทางสถิติต่อผลผลิตเมล็ด โดยการปลูกโดยวิธีหยอดหลุมระยะห่าง 50x50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด (145.3 กิโลกรัม/ไร่) ในส่วนของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ลักษณะทางด้านกายภาพ และด้านสรีรวิทยา) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง ($P>0.05$) การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าวิธีการปลูกที่เหมาะสมที่สุดของปอเทืองในสภาพดินลูกรัง คือวิธีการหยอดหลุมระยะห่าง 50x50 เซนติเมตร

คำสำคัญ : ปอเทือง, วิธีการปลูก, ผลผลิตเมล็ด, คุณภาพเมล็ดพันธุ์, ดินลูกรัง

Abstract

The objective of this experiment was to investigate the effect of planting methods on yield component and seed quality of Sunn hemp (*Crotalaria juncea*) cultivated in lateritic soil condition. The experiment was conducted at the Faculty of Natural Resources and Agro Industry of Kasetsart University Chalemphrakiat Sakon Nakhon Province Campus, from August, 2018 to July, 2019. The experimental design was RCBD with 3 replications and 3 treatments, consisting of 1) drilling at a row spacing of 50 cm 2) drilling at a row spacing of 75 cm and 3) dibbling at row spacing 50 x 50 cm. The results showed that the yield component of Sunn hemp with respect to a number of inflorescence/plant and a number of pod/plants was found maximum under drilling at a row spacing of 75 cm whereas a number of flower/plant and a number of seed/pods was not significantly different between

¹ภาควิชาเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ต.เชิงศรี อ.เมืองสกลนคร จ.สกลนคร 47000

*Corresponding author: E-mail: csncjk@ku.ac.th

treatments, planting methods of Sunn hemp had a significant effect on seed yield. Dibbling methods at spacing 50 x 50 cm had produce the highest seed yield (145.33 kg/rai). In terms of seed quality (physical and physiological characteristics) found that no significant difference between treatments ($p>0.05$). This study concluded that the most suitable planting of Sunn hemp cultivated in lateritic soil condition were dibbling methods at spacing 50 x 50 cm.

Keywords : Sunn hemp, Planting method, Seed yield, Seed quality, Lateritic soil

บทนำ

ปอเทือง (Sunn hemp) *Crotalaria juncea* L. เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศอินเดีย เป็นพืชฤดูเดียวที่เจริญเติบโตเร็ว ลำต้นตรงแตกกิ่งก้านสาขาสูงประมาณ 180-300 เซนติเมตร เป็นพืชที่ทนแล้งเจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่ดอน การระบายน้ำดี สามารถขึ้นได้ในดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย หรือดินลูกรัง แต่ไม่ชอบดินที่มีน้ำขัง เป็นพืชในตระกูลถั่วที่นิยมปลูกเป็นปุ๋ยพืชสด โดยไถกลบก่อนปลูกพืชหลักเพื่อฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน สามารถทำการเกษตรได้ผลผลิตดีขึ้น เพราะปอเทืองเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีธาตุไนโตรเจนสูง การปลูกปอเทืองเพื่อใช้ปรับปรุงบำรุงดินควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝน เพื่อไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนการปลูกพืชหลัก โดยนิยมไถกลบในระยะ 45-50 วัน หลังปลูก เนื่องจากเป็นช่วงที่สะสมธาตุอาหารไว้สูงสุด โดยปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยพืชสดที่ได้จะมีปริมาณไนโตรเจน 2.76 % ฟอสฟอรัส 0.22 % และโพแทสเซียม 2.40 % นอกจากนี้ยังสามารถปลูกเป็นพืชคลุมดินเพื่อช่วยลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน การไถกลบพืชปุ๋ยสดลงในดินจะทำให้อินทรีย์วัตถุในดิน เพิ่มขึ้นหลังจากพืชปุ๋ยสดนั้นสลายตัวสมบูรณ์แล้ว และยังเป็นการชดเชยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่สูญเสียไปเนื่องจากการเพาะปลูกหรืออื่นๆ หากทำการไถกลบพืชปุ๋ยสดอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำจะทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอันจะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน อีกทั้งอินทรีย์วัตถุยังช่วยในการรักษาและปรับปรุงโครงสร้างของดินให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช (สถานีพัฒนาที่ดิน, 2541) นอกจากประโยชน์ในด้านการปรับปรุงบำรุงดิน แล้วปอเทืองยังสามารถใช้เป็นอาหารหยาบคุณภาพดีสำหรับเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยในใบปอเทืองมีปริมาณไนโตรเจนสูงถึง 4-5 % โปรตีนรวม 25-30 % เยื่อใย NDF = 22-28 % และ ADF = 22-27 % ตามลำดับ และส่วนของลำต้นมีปริมาณไนโตรเจน 1.3-1.7 % โปรตีนรวม 8-10 % เยื่อใย NDF = 74-76 % และ ADF 64-65 % ปอเทืองถือได้ว่าเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี ซึ่งเป็นที่นิยมในต่างประเทศสำหรับใช้เป็นแหล่งเสริมโปรตีนในช่วงขาดแคลนอาหารหยาบ (Mosjidiset al., 2020) นอกจากนี้ปอเทืองยังถือได้ว่าเป็นแหล่งของเส้นใยธรรมชาติที่สำคัญ โดยทั่วไปจะใช้เส้นใยจากปอเทืองในการทำเชือกเกรียววนสำหรับจับปลา และใช้ทำกระดาษ เป็นต้น (Tripathi et al, 2012)

ดินลูกรัง หรือ ดินศิลาแลง (lateritic soil) เป็นดินที่มีปัญหาทางด้านการเกษตรกรรมอยู่ในกลุ่มของดินปนกรวด เพราะมีองค์ประกอบทางกายภาพ และเคมีที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นดินตื้นที่มีชั้นส่วนที่มีขนาดมากกว่า 2 มิลลิเมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 35 % โดยปริมาตร ปะปนอยู่ในดินเนื้อละเอียดภายในชั้นความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดิน (Soil Survey Staff, 1999) ดินลูกรังส่วนใหญ่พบแพร่กระจายในพื้นที่ 6 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ มุกดาหาร หนองคาย สกลนคร นครพนม และอุดรธานี ซึ่งมีพื้นที่ 8,534,256 ไร่ หรือคิดเป็น 27.7 % ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีชุดดินโพนพิสัย (Pp) เป็นชุดดินลูกรังที่มีพื้นที่มากที่สุด คือ 4,528,821 ไร่ และจังหวัดนครพนมเป็นจังหวัดที่มีดินลูกรังครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด (61.8% ของพื้นที่ทั้งจังหวัด) (สมเจตน์, 2542) ถึงแม้ว่าดินลูกรังจะถูกจัดว่าเป็นดินที่มีปัญหาทางการเกษตรแต่เกษตรกรยังมีการใช้ประโยชน์ เนื่องจากสภาพปัจจุบันพื้นที่ทำกินมีปริมาณลดลง อันเป็นผลมาจากการเพิ่มจำนวนประชากร และการขยายตัวของสังคมเมือง ด้วยเหตุนี้นักวิชาการและเกษตรกรจึงให้ความสนใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมุ่งพัฒนาให้ดินมีผลผลิตภาพ (productivity) สูง เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างระบบเกษตรเกษตรที่พัฒนาถาวรหรือ

ระบบเกษตรยั่งยืน (sustainable agriculture) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพี, 2548) ซึ่งการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นแนวทางการจัดการดิน
ลูกรังเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนได้ (ชื่นจิต, 2557)

วิธีการปลูก เช่น ระยะปลูก และอัตราปลูก ตลอดจนวันปลูก เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และ
คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของพืชชนิดต่างๆ จากการรวบรวมผลการศึกษาวิจัยต่างๆ เช่น ศรีราพร และแพรวเพชร (2561) ทำการศึกษา
อิทธิพลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะที่ปลูกในสภาพดินลูกรัง
โดยศึกษา 2 ปัจจัย คืออัตราปลูก 2 อัตรา (2 และ 3 ต้นต่อหลุม) และสายพันธุ์ 2 สายพันธุ์ (เมล็ดแดง และเมล็ดขาว)
ผลการศึกษพบว่า ไม่พบอิทธิพลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วมะแฮะ
แต่พบอิทธิพลของสายพันธุ์ต่อองค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพทางด้านกายภาพของเมล็ดพันธุ์ (ขนาด และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์)
โดยที่สายพันธุ์เมล็ดแดงมีขนาดและน้ำหนักมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ไม่มีผลต่อความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ รัชวีร์
และอมรรัตน์ (2563) ศึกษาผลของระยะปลูกที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วหรั่ง
พันธุ์สงขลา 1 พบว่า ระยะปลูกไม่มีอิทธิพลต่อความงอกในสภาพไร่ อายุเมล็ดงอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์
ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และจำนวนเมล็ดต่อฝัก แต่การปลูกที่ระยะปลูก 60x30 และ 60x40 เซนติเมตร
(3 ต้น/หลุม) ให้ผลผลิตฝักสดสูงสุดในช่วง 383.00-415.50 กิโลกรัมต่อไร่ และระยะปลูก 60x40 เซนติเมตร มีแนวโน้ม
ให้องค์ประกอบผลผลิตสูงกว่า ดังนั้นการปลูกถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 เพื่อให้ได้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสูง จึงแนะนำให้จัด
ระยะปลูก 60x40 เซนติเมตร (3 ต้นต่อหลุม) Vujakovic et al. (2014) ทำการศึกษอิทธิพลของอัตราปลูกต่อคุณภาพเมล็ด และ
ผลผลิตของเมล็ดเรพซิด (*Brassica napus* L.) โดยศึกษา 2 ปัจจัย คือสายพันธุ์ 4 สายพันธุ์ ประกอบด้วย Slavica NS-L-7 Artus
และ NS-L-21 ปัจจัยที่ 2 คือ อัตราปลูก 4 อัตรา (20 27 40 และ 80 ต้น/ตารางเมตร) ผลการศึกษพบว่า ไม่พบความแตกต่าง
ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ความงอกต่อสายพันธุ์ และอัตราปลูก โดยมีความงอกสูงถึง 95.38-97.88% สำหรับผลผลิตเมล็ด พบว่า
มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ โดยสายพันธุ์ Artus ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด (1.74 กิโลกรัม/แปลง) อิทธิพลของอัตราปลูก
พบว่า อัตรา 80 ต้น/ตารางเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด (1.80 กิโลกรัม/แปลง) และในส่วนของปอเทือง Tripathi et al. (2013)
ศึกษาผลของระยะปลูกต่าง ๆ และวิธีการเด็ดยอดหรือกิ่งต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดปอเทือง โดยมีระยะปลูก 4 ระยะ
(30x10 30x20 45x10 และ 40x20) เซนติเมตร ตามลำดับ เป็นปัจจัยหลัก และมีปัจจัยรองคือการเด็ดยอดหรือกิ่ง (ไม่เด็ด
เด็ดที่อายุ 30 และ 45 วันหลังปลูก) ตามลำดับ ผลการศึกษพบว่า ระยะปลูก 45x20 เซนติเมตร ทำให้ปอเทืองมีขนาดลำต้น
จำนวนกิ่ง การสะสมวัตถุแห้ง จำนวนฝัก น้ำหนักฝัก และผลผลิตเมล็ดสูงสุด ในขณะที่ปัจจัยการเด็ดยอดพบว่าการเด็ดที่อายุ
30 วันหลังปลูก ทำให้ปอเทืองมีองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดสูงสุด การปลูกที่ระยะ 30x10 ซม. ควบคุมการเด็ดยอด
หรือกิ่งที่อายุ 30 วัน หลังปลูก ทำให้ปอเทืองมีผลผลิตชีวมวล ผลผลิตเมล็ด และผลผลิตส่วนลำต้นสูงสุด สำหรับประเทศไทย
วิธีการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ปอเทืองในปัจจุบันนิยมปฏิบัติ 3 วิธี คือ การปลูกแบบหว่าน โดยใช้เมล็ดประมาณ 3-5 กิโลกรัม/ไร่
พร้อมกับหว่านปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยคอกตามความเหมาะสมแล้วทำการไถกลบดินๆ หรือการปลูก
ด้วยการโรยเป็นแถว มีระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 60-100 เซนติเมตร และการปลูกเป็นหลุม โดยมีระยะห่างระหว่างหลุม และ
แถวที่ 50x100 เซนติเมตร หรือปรับให้ถี่ตามความต้องการ (สิทธิวัฒน์, 2561) ในส่วนผลผลิตเมล็ดปอเทือง จากรายงานของ
กรมพัฒนาที่ดิน (2541) พบว่าการปลูกปอเทืองเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 80-120 กิโลกรัม/ไร่ จากรายงานของ
มานพ และคณะ (2558) ที่ศึกษาการผลิตปอเทืองเพื่อบำรุงดินในนาข้าวให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 150 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับ
การรายงานของ นิธินทร์ (2558) (80-150 กิโลกรัม/ไร่)

วิธีการปลูกเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต ตลอดจนคุณภาพเมล็ดพันธุ์พืช การจัดการ
วิธีการปลูกที่เหมาะสมนอกจากจะส่งผลต่อพืช แล้วยังส่งผลต่อความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จากความสำคัญดังกล่าวจึงได้ศึกษา
ผลของวิธีการปลูกต่อองค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปอเทืองที่ปลูกในสภาพดินลูกรัง ซึ่งเป็นดินที่มีปัญหา

ทางการเกษตร โดยผลการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ปอเทืองในสภาพดินลูกรัง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการดินลูกรังได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แผนการทดลอง การปลูกและการจัดการ

ทำการทดลองที่ฟาร์มพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือน สิงหาคม 2561-กรกฎาคม 2562 โดยศึกษาองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตในสภาพไร่ ภายใต้ชุดดินโพธิ์ชัย (ดินลูกรัง) และการศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 3 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย วิธีการปลูก 3 วิธี คือ 1) ไร่เป็นแถว ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร 2) ไร่เป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และ 3) หยอดหลุมระยะห่าง 50x50 เซนติเมตร (ใช้เมล็ดพันธุ์ อัตรา 5 กิโลกรัม/ไร่) ขนาดแปลง 2x3 เมตร การให้น้ำโดยระบบสปริงเกอร์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ยกเว้นกรณีฝนตก การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม / ไร่ จำนวน 2 ครั้ง คือ 30 วัน และ 60 วัน หลังปลูก ใส่โดยการโรย/หยอดข้างแถวหรือหลุม กลบโคนต้นพร้อมกำจัดวัชพืช เมื่อถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว (120-150 วันหลังปลูก) สังเกตจากฝักเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองถึงน้ำตาล เก็บเกี่ยวโดยใช้เคียวเกี่ยวลำต้นใส่ถุงตาข่ายแล้วนำไปตากเพื่อลดความชื้นจนฝักแห้งนำไปกะเทาะเมล็ด และทำความสะอาดเมล็ดก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการต่อไป

2. การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ประกอบด้วย จำนวนช่อดอก/ต้น จำนวนดอก/ต้น จำนวนฝัก/ต้น และจำนวนเมล็ด/ฝัก เริ่มบันทึกเมื่อปอเทืองเริ่มแทงช่อดอกจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว และบันทึกข้อมูล ผลผลิตเมล็ด โดยเก็บเกี่ยวหลังการปลูกประมาณ 120 – 150 วัน ฝักปอเทืองจะทยอยแห้ง (ฝักเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นเหลือง และสีน้ำตาล) การเก็บเกี่ยวโดยใช้เคียวเกี่ยวลำต้นแล้วนำไปผึ่งแดด เป็นระยะเวลา 3-4 วัน หลังจากเมล็ดแห้งนำไปใส่กระสอบปุ๋ย แล้วทุบให้ฝักแตก แล้วนำเมล็ดที่ได้ไปทำความสะอาดโดยใช้เครื่องเป่าเมล็ดเพื่อแยกสิ่งเจือปน และเมล็ดที่สีบออกจากเมล็ดดีซึ่งน้ำหนักเมล็ดดีต่อพื้นที่ และคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพต่อไป

ในส่วนของวิธีการปลูกต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปอเทืองศึกษาคุณภาพทางกายภาพ โดยวัดขนาดเมล็ด (ความกว้าง ความยาว และความหนา) ใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์วัดเมล็ด จำนวน 50 เมล็ด/สิ่งทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และชั่งน้ำหนักเมล็ด ใช้เครื่องชั่ง 3 ตำแหน่ง จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด และคำนวณเป็นน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

คุณภาพทางสรีรวิทยา โดยการประเมินความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญ 5 ลักษณะ ประกอบด้วย

1) ความงอกมาตรฐาน (standard germination)

โดยนำเมล็ดปอเทืองที่ได้จากการปลูกในสภาพแปลงเพาะในกล่องเพาะเมล็ดที่บรรจุทรายที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด วางไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง ประเมินความงอกครั้งแรก (first count) เมื่ออายุ 7 วัน และประเมินความงอกครั้งสุดท้าย (final count) เมื่ออายุ 10 วัน (ISTA, 2004) เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอก

2) ดัชนีการงอก (germination index ; GI) คำนวณ จากสูตร

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ด} = \text{ผลรวม} \left\{ \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติในแต่ละวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ}} \right\}$$

เมล็ดพันธุ์ที่มีค่าดัชนีการงอกสูง หมายถึง เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีดัชนีการงอกต่ำ (จวงจันท์, 2529)

3) ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอก (mean germination time; MGT) (Ghiyasi et al., 2008) คำนวณจากสูตร

$$\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอก (วัน)} = \text{ผลรวม} \left\{ \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก} \times \text{จำนวนวันที่นับ}}{\text{ผลรวมของเมล็ดทั้งหมดที่งอก}} \right\}$$

4) ความสูงต้นกล้า วัดจากโคนต้นจนถึงปลายยอด (วัด 10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย)

5) น้ำหนักต้นกล้า (ชั่ง 10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย) โดยตัดต้นกล้าปกติที่ระดับคอดินซึ่งน้ำหนักสดโดยเครื่องชั่งละเอียด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (AOSA, 1983) และคำนวณน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเฉลี่ยจากสูตร

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{น้ำหนักแห้งต้นกล้าต่อต้น (มิลลิกรัม)} = \frac{\text{ผลรวมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}} \end{array} \right\}$$

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ : นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลอง แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95 % โดยโปรแกรมสำเร็จรูป (Statistix 8.0)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ผลของวิธีการปลูกต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดปอเทือง

วิธีการปลูกทั้ง 3 วิธี ส่งผลต่อจำนวนช่อดอก และจำนวนฝักต่อต้นปอเทือง โดยพบความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) รายละเอียดดัง ตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าการปลูกโรยเป็นแถวระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และหยอดหลุมระยะห่าง 50 x 50 เซนติเมตร มีจำนวนช่อดอก และจำนวนฝักต่อต้นสูงใกล้เคียงกัน คือ 3.93 และ 3.47 ช่อ/ต้น และ 9.00 และ 7.80 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ในขณะที่วิธีปลูกแบบโรยแถวห่าง 50 เซนติเมตร มีจำนวนต่ำสุด ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของระยะปลูกที่ชิดทำให้ปอเทืองแข่งขันกันในการเจริญเติบโตจึงส่งผลต่อการแทงช่อดอก และการติดฝัก อย่างไรก็ตามไม่พบอิทธิพลของวิธีการปลูกต่อจำนวนดอกต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก โดยมีค่าเฉลี่ย 7.65 ดอก/ต้น และ 11.57 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ เพราะทั้งสององค์ประกอบขึ้นอยู่กับอิทธิพลของพันธุกรรม รวมถึงการได้รับปัจจัยการเจริญเติบโตอื่นๆ ที่เท่ากัน เมื่อพิจารณาส่วนของผลผลิตเมล็ดพันธุ์พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการปลูกแบบหยอดหลุมระยะห่าง 50 x 50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด คือ 145.33 กิโลกรัม/ไร่ ทั้งนี้เนื่องจากการกำหนดระยะปลูกที่แคบลง ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดต่ำลง (Mosjidid et al., 2013) และความหนาแน่นของประชากรพืชมีผลต่อการเพิ่มหรือลดลงของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งผลผลิตเมล็ดที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับการรายงานของ กรมพัฒนาที่ดิน (2541) ที่พบว่าการปลูกปอเทือง เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ สามารถให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 80-120 กิโลกรัม/ไร่ และการรายงานของ มานพ และคณะ (2558) ที่ศึกษาการผลิตปอเทืองเพื่อบำรุงดินในนาข้าว ซึ่งพบว่าปอเทืองให้ผลผลิตเมล็ด 150 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ นิธิพันธ์ (2558) (80-150 กิโลกรัม/ไร่)

ตารางที่ 1 ผลของวิธีการปลูกต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดปอเทือง

วิธีการปลูก	จำนวน ช่อดอก/ต้น	จำนวนดอก/ ต้น	จำนวนฝัก/ ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	ผลผลิต เมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)
โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม.	2.53 ^b	7.35	4.60 ^b	11.83	101.33 ^b
โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 75 ซม.	3.93 ^a	7.11	9.00 ^a	11.43	115.33 ^b
หยอดหลุมระยะห่าง 50X50 ซม.	3.47 ^a	8.50	7.80 ^a	11.29	145.33 ^a
ค่าเฉลี่ย	3.31	7.65	7.13	11.57	120.67
F-test	**	ns	*	ns	*
C.V. (%)	8.05	17.96	14.79	7.94	8.26

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), ** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$), ^{abc} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเดียวกันในคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี LSD

2. ผลของวิธีการปลูกต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปอเทือง

ตารางที่ 2 แสดงผลของวิธีการปลูกต่อคุณภาพทางด้านทางกายภาพของเมล็ดปอเทือง ในส่วนของขนาดเมล็ด (ความกว้าง ความยาว และความหนา) และน้ำหนักเมล็ด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการปลูกทั้ง 3 วิธี ไม่มีผลต่อขนาดเมล็ดปอเทือง ($P > 0.05$) โดยเมล็ดมีความกว้างระหว่าง 3.90 – 3.95 มิลลิเมตร ความยาวระหว่าง 5.37 – 5.48 มิลลิเมตร และความหนาระหว่าง 1.68 – 1.71 มิลลิเมตร สอดคล้องกับน้ำหนักเมล็ด โดยการปลูกทั้ง 3 วิธี ปอเทืองจะมีน้ำหนักเมล็ดใกล้เคียงกัน เฉลี่ย 25.2 กรัม/1,000 เมล็ด ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยทางด้านขนาด และน้ำหนักเมล็ดเป็นผลมาจากปริมาณอาหารสะสมในเมล็ด และถูกควบคุมโดยพันธุกรรม ฉะนั้นการจัดการเกี่ยวกับวิธีการปลูกจึงไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ด ซึ่งสามารถยืนยันจากการศึกษาของ ศีราพร และแพรวเพชร (2561) ที่ศึกษาผลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วมะแฮะสองสายพันธุ์ พบว่าถั่วมะแฮะสายพันธุ์เมล็ดแดง มีน้ำหนักและขนาดเมล็ดมากกว่าสายพันธุ์เมล็ดขาว แต่ไม่พบอิทธิพลของอัตราปลูกต่อน้ำหนัก และขนาดเมล็ด

ศึกษาคุณภาพเมล็ดทางด้านสรีรวิทยา เพื่อตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน ดัชนีการงอก (GI) และค่าเฉลี่ยวันที่ไซ่งอก (MGT) การเจริญเติบโตของต้นกล้า (ความสูงต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง) จากตารางที่ 3 พบว่าวิธีการปลูกทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีความงอกเฉลี่ยสูงถึง 96.50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีการงอกเฉลี่ย 10.62 จำนวนวันที่ไซ่งอกเฉลี่ย 6.50 วัน ความสูงต้นกล้าเฉลี่ย 14.46 เซนติเมตร และมีน้ำหนักสด และแห้งต้นกล้าเฉลี่ย 5.05 และ 0.29 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปลูกทั้ง 3 วิธี ไม่มีระยะการพักตัว และเมล็ดมีความแข็งแรงจึงสามารถงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์

ตารางที่ 2 ผลของวิธีการปลูกที่มีต่อคุณภาพทางด้านกายภาพของเมล็ดพันธุ์ปอเทือง

วิธีการปลูก	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ขนาดเมล็ด (มิลลิเมตร)		
		กว้าง	ยาว	หนา
โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม.	24.4	3.90	5.40	1.68
โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 75 ซม.	25.6	3.96	5.48	1.68
หยอดหลุมระยะห่าง 50X50 ซม.	25.6	3.95	5.37	1.71
ค่าเฉลี่ย	25.2	3.94	5.41	1.69
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.67	1.65	1.88	1.60

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 ผลของวิธีการปลูกที่มีต่อคุณภาพทางด้านสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ปอเทือง

วิธีการปลูก	ความงอก มาตรฐาน	ดัชนี การงอก	ค่าเฉลี่ย วันที่งอก	ความสูง ต้นกล้า	น้ำหนักสด ต้นกล้า	น้ำหนักแห้ง ต้นกล้า
	(%)		(วัน)	(ซม.)	(มก./ต้น)	(มก./ต้น)
โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม.	96.50	10.85	6.41	14.70	4.91	0.26
โรยเป็นแถวระยะห่างระหว่างแถว 75 ซม.	97.50	10.85	6.47	14.55	5.18	0.30
หยอดหลุมระยะห่าง 50X50 ซม.	95.50	10.15	6.61	14.13	5.07	0.29
ค่าเฉลี่ย	96.50	10.62	6.50	14.46	5.05	0.28
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.52	3.40	1.79	4.90	5.62	9.98

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาผลของวิธีการปลูกต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งทางด้านกายภาพ และสรีรวิทยาในส่วนของความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ จากผลการทดลองเห็นได้ว่าไม่พบอิทธิพลดังกล่าว สอดคล้องกับการรายงานของ Vujakovic et al. (2014) ที่ศึกษาอิทธิพลของอัตราปลูกต่อคุณภาพเมล็ด และผลผลิตของเรพซีด (Oilseed rape) ธัญวีร์ และอมรรัตน์ (2563) ศึกษาผลของระยะปลูกที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์สงขลา 1 พบว่า ระยะปลูกไม่มีอิทธิพลต่อความงอกในสภาพไร่ อายุเมล็ดงอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และจำนวนเมล็ดต่อฝัก และ Tuarira and Moses (2014) ที่ศึกษาอิทธิพลของอัตราปลูก และวิธีการปลูกต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วแขก (Green bean) ซึ่งไม่พบความแตกต่างทางสถิติของอัตราปลูกต่อความงอกเมล็ด ทั้งนี้โดยทั่วไป คุณภาพทางด้านกายภาพของเมล็ดพันธุ์จะเป็นผลมาจากลักษณะพันธุกรรมของพืช ซึ่งสามารถยืนยันจากศีราพร และแพรวเพชร (2561) ที่ศึกษาผลของอัตราปลูก การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วมะเอะ 2 สายพันธุ์ คือ เมล็ดแดง และเมล็ดขาว ซึ่งพบว่าถั่วมะเอะสายพันธุ์เมล็ดแดง มีขนาดเมล็ด (ความกว้าง ความยาว ความหนา) และน้ำหนักเมล็ด มากกว่าถั่วมะเอะสายพันธุ์เมล็ดขาว แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสายพันธุ์ และอัตราปลูกต่อความงอกมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

การปลูกปอเทืองในสภาพแวดล้อมจังหวัดสกลนคร ภายใต้สภาพดินลูกรัง เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดที่ดีและมีคุณภาพสูง วิธีการปลูกที่เหมาะสมมากที่สุด คือการปลูกแบบหยอดหลุมระยะห่าง 50X50 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 145.33 กิโลกรัมต่อไร่ และเมล็ดพันธุ์มีความงอกมาตรฐานสูงถึง 95.50 %

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองบริหารการวิจัยและบริการวิชาการ สำนักงานวิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย (ประจำปี 2561) และขอขอบพระคุณคณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร ที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2541). พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2548). ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. (2529). การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ทั้งอิฐชิน, กรุงเทพฯ.
- ชื่นจิต แก้วกัญญา. (2557). ศักยภาพของการใช้ถั่วอาหารสัตว์ในระบบการปลูกพืชเพื่อการจัดการดินลูกรังอย่างยั่งยืน.
- วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธวัช ขวัญแก้ว และอมรรัตน์ ชุมทอง. (2563). ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของ ถั่วเหลืองพันธุ์สงขลา 1. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 28 (2) :322-330.
- นิธินท์ ตันตราจิน (2558). ปอเทืองทุ่งแห่งการเกษตร และความสวยงาม. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2562, <https://www.kasetline.com>, .
- มานพ ผินจูเหลือม, สามารถ พรหมจูเหลือม, กัญญารัตน์ เหตุเกษ และ สุภัทสร โชติกลาง. (2558). ปุยพืชมลดความเสี่ยง ฝนทิ้งช่วง. สำนักงานเกษตรอำเภอจันทรา จังหวัดนครราชสีมา. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2562, <https://www.khorat.doe.go.th>.
- ศีราพร ชันเพียแก้ว และแพรวเพชร ศรีวันคำ. (2561). ผลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วมะแฮะสองสายพันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร, สกลนคร.
- สถานีพัฒนาที่ดิน. (2541). ปุยพืชมลด การสร้างโรงงานปุ๋ยไว้โน้รา กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สิทธิ์วิสัน สมบัติสวัสดิ์. (2561). การปลูกปอเทือง. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2562, <https://www.phimaiproduction.com>, .
- สมเจตน์ จันทวัฒน์. (2542). การจัดการและใช้ที่ดินลูกรังอย่างยั่งยืนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. รายงานความก้าวหน้า โครงการวิจัย ทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- AOSA. (1983). Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No.32 to the Handbook on Seed Testing. Association of Official Seed Analysts.
- Ghiyasi, M., M.R. Zardoshty, and A.F. Mogadam. (2008). Effect of Osmopriming on Germination and Seedling Growth of Corn (*Zea mays* L.) Seeds. Res. J. Biol. Sci. 3(7): 779-782.
- ISTA. (2004). International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. Glattbrugg, Switzerland.
- Masjids .J.A., S.B. Kipling, M.B. Joan, C. Paul, B.H. Joseph and W. Glenn. 2013. Production of the Sunn Hemp Cultivars., Alabama Agricultural Experiment. pp. 1-7.

- Mosjidis J.A., J.M. Burke and J.B. Hess.(2020). Is Sunn Hemp Safe for grazing ?. Available :
<https://petcherseeds.com/pages/sunn-hemp-and-cattle>, October 29, 2020.
- Soil Survey Staff. (1999). Soil Taxonomy : A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd ed. United States Dep. of Agriculture, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C..
- Tripathi M.K., B. Chaudhary, H.R. Bhandari and E.R. Harish. (2012). Effect of varieties, irrigation and nitrogen on fibre yield of sunnhemp.J. Crop. Weed. 8(1): 84-85.
- Tripathi M.K., B. Chaudhary,S.R. Sing and H.R. Bhandari. (2013). Growth and yield of sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.) as influenced by spacing and topping practices. African J. of Agriculture Research.8(28) :3744-3749.
- Tuarira, M. and M. Moses. (2014). Effects of plant density and planting arrangement in green bean seed production. J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci. 2(4): 152-157.
- Vujakovic, M., A.M. Jeromela, D. Jovicic, N. Jakovljevic, R. marinkovic, N. jakovljevic and S. M. Stanisic. (2014). Effects of plant density on seed quality and yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.). Original Scientific Paper Original ninaucni rad. 18(2): 73-76.

การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณอัลคาลอยด์ และแบบแผนโปรตีนของ เท้ายายม่อมสีเขียวและสีม่วง

Chemical constituents, alkaloid contents and protein pattern of green and purple east
Indian arrowroot

ปวีณา สาลีทอง¹ และ สุภัทรา ขบวนฉลาด²

Paweena Saleethong¹ and Supattra Khabuanchalad²

Received: 4 มิ.ย. 2565

Revised: 20 มิ.ย. 2565

Accepted: 27 มิ.ย. 2565

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เช่น องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณอัลคาลอยด์ และแบบแผนโปรตีนของหัวและเปลือกของเท้ายายม่อมต้นสีเขียวและต้นสีม่วงเพื่อใช้ประโยชน์ในการจำแนก การศึกษาพบว่า ในหัวของเท้ายายม่อมทั้ง 2 สีสมีปริมาณเส้นใยและเถ้าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับเปลือกของหัวเท้ายายม่อมทั้ง 2 สีซึ่งมีปริมาณความชื้นและพลังงานที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนของปริมาณอัลคาลอยด์พบว่าในส่วนหัวของเท้ายายม่อมทั้ง 2 สีสมีปริมาณอัลคาลอยด์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในส่วนเปลือกของหัวเท้ายายม่อมพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถนำมาใช้จำแนกเท้ายายม่อมทั้ง 2 สีออกจากกันได้จากการศึกษาแบบแผนโปรตีนที่สกัดจากต้นและใบของเท้ายายม่อมต้นสีม่วงและต้นสีเขียว พบว่าปริมาณโปรตีนที่สกัดจากส่วนต้นของเท้ายายม่อมสีเขียวและสีม่วง มีโปรตีนขนาด 71 kDa โดยพันธุ์สีม่วงมีปริมาณโปรตีนขนาดดังกล่าวมากกว่าพันธุ์สีเขียวอย่างเห็นได้ชัด สำหรับสารสกัดจากส่วนใบของเท้ายายม่อมทั้งสีเขียวและสีม่วง พบโปรตีนขนาด 250 71 และ 50 kDa ซึ่งปริมาณโปรตีนในใบของพันธุ์สีม่วงนั้นมีปริมาณมากกว่าพันธุ์สีเขียวอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นความแตกต่างของปริมาณโปรตีนที่พบสามารถใช้แยกความแตกต่างระหว่างเท้ายายม่อมต้นเขียวและต้นม่วงเบื้องต้นได้

คำสำคัญ : เท้ายายม่อม, แบบแผนโปรตีน, อัลคาลอยด์

Abstract

This study aimed to investigate the chemical constituents along with protein pattern of green and purple East Indian arrowroot for identification purpose. The data shows that the roots of both green and purple arrowroot have significantly different fiber and ash content as well as the moisture and energy of the peel of green and purple arrowroot. The alkaloid content of arrowroot root in both colors is not significantly different. However, the alkaloid content in peel of green and purple arrowroot was found to be significantly different. This finding can be used to classify the green and purple arrowroot. The study of protein patterns of the stems and leaves of the purple and green arrowroot shows that protein content in leave is higher than in stem for both green and purple arrowroot. The protein pattern of stem of purple arrowroot show protein at 71 kDa with significantly higher content than that in green arrowroot. The protein

^{1,2}สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

^{1,2}Department of Science and Math, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Surin Campus.

pattern of extraction from leave showed bands at 50, 71 and 250 kDa for both green and purple arrowroot, however the protein contents of purple arrowroot at those 3 bands have significantly higher. The different in protein content of green and purple arrowroot can be further used for classification of arrowroot.

Keywords : East Indian arrowroot, Protein pattern, Alkaloid

บทนำ

เท้ายายม่อม เป็นพืชล้มลุกลงหัวคล้ายบุก มีชื่อสามัญ East Indian arrowroot และชื่อวิทยาศาสตร์ Tacca leontopetaloides (L.) Kuntze จัดอยู่ในวงศ์ TACCACEAE จัดเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ส่วนที่อยู่เหนือดินมีความสูงได้ถึง 1.5 เมตรลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเท้ายายม่อม มีใบ 2-3 ใบ แต่ละใบจะมีสีเขียว ลักษณะย่นเป็นรูปคลื่นมีหลายแฉก คล้ายนิ้วมือคน ส่วนของลำต้นและก้านใบมีสองสี คือสีเขียวและสีม่วง และใน 1 ต้นจะมีก้านช่อดอกเพียง 1 ช่อดอก เมื่อต้นเท้ายายม่อมมีอายุประมาณ 3 ปี ลักษณะของช่อดอกเป็นกลุ่มมีดอกย่อยประมาณ 100- 150 ดอกย่อยใน 1 ก้านช่อดอก โดยก้านช่อดอกมีความสูงประมาณ 100- 150 เซนติเมตร โดยก้านช่อดอกจะแทงออกมาพร้อมกับก้านใบ โดยทั่วไป ต้นเท้ายายม่อมจะเจริญในช่วงฤดูฝน และมีระยะพักตัวของหัวในฤดูแล้ง ช่วงของการเก็บเกี่ยวหัวของเท้ายายม่อมช่วงที่ดีที่สุด คือช่วงที่มีใบสีเหลืองและแห้งโดยต้นจะตายในฤดูหนาว ลักษณะของหัวเท้ายายม่อมเป็นรูปกลม กลมแบน หรือรูปรี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-4 นิ้ว ผิวด้านนอกบางเป็นสีน้ำตาล เนื้อในหัวเป็นสีขาวใส โดยเป็นที่น่าสังเกตว่า หัวเท้ายายม่อม ไม่ได้มีปริมาณแป้งมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพืชหัวให้แป้งอื่น ๆ คุณสมบัติของแป้งเท้ายายม่อมคล้ายคลึงกับแป้งกลอย สาकु สาकुเทศ และมะพร้าว ซึ่งสามารถใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนได้ แต่เนื่องจากแป้งเท้ายายม่อมมีคุณสมบัติแตกต่างจากแป้งชนิดอื่น คือเม็ดแป้งมีลักษณะมันและลื่นกว่า มีความละเอียดของเม็ดแป้งมากกว่า และที่สำคัญมีความหนืด(ความคงตัวของแป้ง) เมื่อโดนความร้อนสามารถคงตัวอยู่ได้นานกว่าแป้งชนิดอื่น เท้ายายม่อมสามารถขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือการแยกหัว มีเขตการกระจายพันธุ์กว้างตั้งแต่แอฟริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หมู่เกาะแปซิฟิก ไปจนถึงออสเตรเลีย ส่วนในประเทศไทย พบขึ้นกระจายแบบห่างๆ และพบขึ้นหนาแน่นในบางพื้นที่ ยกเว้นทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจะขึ้นได้ริมเงาในป่าดิบแล้งระดับต่ำ ป่าผลัดใบ ดินเป็นดินทราย และตามป่าชายหาด

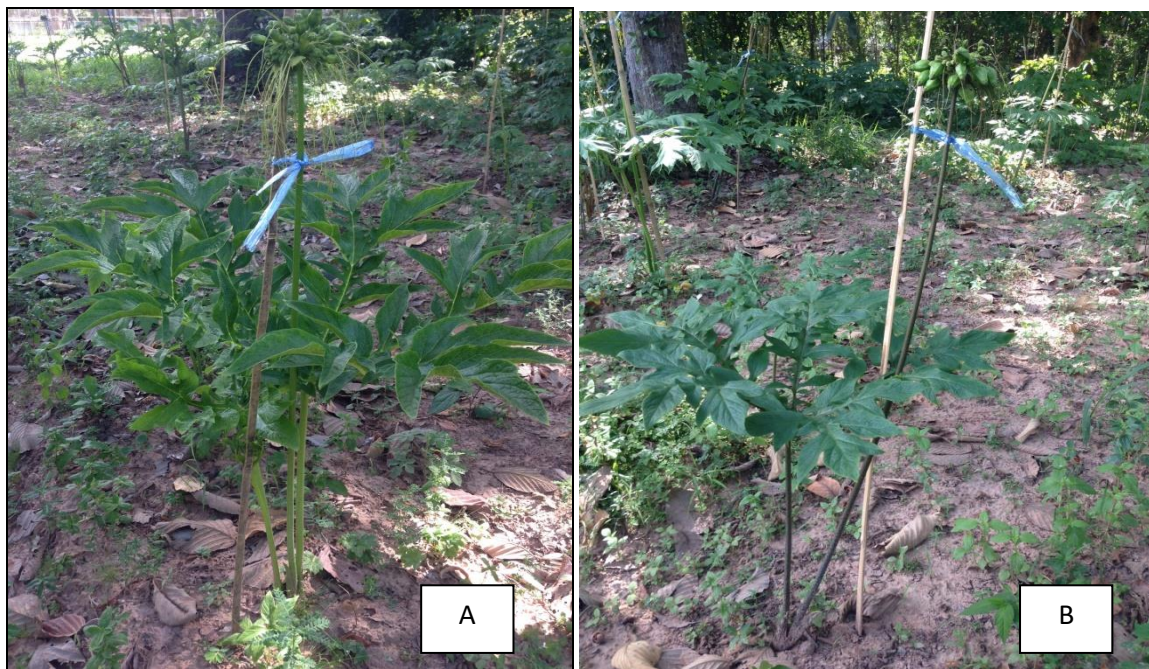
นอกจากนี้ต้นเท้ายายม่อม ยังเป็นพืชที่ไม่เพียงแต่ไม่เป็นที่นิยมในการปลูก ทั้งนี้เพราะเป็นพืชล้มลุก ก่อหัว ที่ไม่ใช่พืชเศรษฐกิจ อีกทั้งโครงสร้างของต้นและใบ ไม่เหมาะต่อการพัฒนาและขยายพันธุ์เพื่อเป็นไม้ประดับ เป็นพืชที่อ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูก ถ้าหากมีแปรปรวนของสภาพอากาศ อุณหภูมิ ส่งผลให้เกิดการพักตัว ชะลอเจริญ และก่อหัวช้าในที่สุด ปัจจุบันมีการปลูกน้อยลง การกระจายพันธุ์ยังจำกัดอยู่ในเฉพาะถิ่น มีรายงานพบได้บ้างที่จังหวัดชลบุรี และภาคอีสาน จากลักษณะดังกล่าวทำให้ยากในการนำต้นเท้ายายม่อมมาศึกษาวิจัย อีกทั้งการศึกษาถึง การเพาะขยายพันธุ์ ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาการเจริญ และลักษณะทางพันธุศาสตร์เชิงลึก ได้แก่ ข้อมูลปริมาณและแบบแผนโปรตีน ของหัว ต้น และใบในเท้ายายม่อมยังมีไม่มากนัก ดังนั้น เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลทรัพยากรทางพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของต้นเท้ายายม่อม ทางคณะผู้วิจัยจึงต้องการตรวจสอบปริมาณและแบบแผนโปรตีน ตลอดจนโปรตีนที่มีการแสดงออกอย่างจำเพาะ พร้อมทั้งนำมาจัดเก็บเป็นข้อมูลพื้นฐานในระบบชีวสารสนเทศทางพฤกษศาสตร์ (Botanical bioinformatics) โดยใช้เทคนิคทางอนุพันธุศาสตร์และชีววิทยา (Molecular genetics and biology) รวมถึงนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในงานวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับเท้ายายม่อมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีในหัวของพันธุ์ต้นสีเขียวและต้นสีม่วงของเท้ายายม่อม
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารอัลคาลอยด์ในหัวและเปลือกพันธุ์ต้นสีเขียวและต้นสีม่วงของเท้ายายม่อม
3. เพื่อเปรียบเทียบแบบแผนโปรตีนในใบและต้นพันธุ์ต้นสีเขียวและต้นสีม่วงของเท้ายายม่อม

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

เท้ายายม่อมเป็นพืชในวงศ์ Taccaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tacca leontopetaloides* Ktze ชื่ออื่นๆ เช่น บุก รอ, ไม้เท้าฤๅษี, สิงโตดำ, East Indian Arrowroot, Tahiti Arrowroot เป็นต้น เท้ายายม่อมมีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมาเลเซีย ซึ่งเป็นแหล่งที่มีพืชต่างๆ ในตระกูล *Tacca* เป็นจำนวนมาก ในอดีตมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการเป็นอาหารหลัก โดยเฉพาะในหมู่เกาะแปซิฟิก เช่น ฮาวาย ตาฮิติ และฟิจิ ซึ่งมีการส่งออกประมาณ 5 ตันต่อปี (Flanch and Rumawas, 1996) ส่วนใหญ่เป็นพืชป่า พบกระจายในหลายพื้นที่ เช่น เขตร้อนของทวีปแอฟริกา เอเชีย ฮาวาย ฟิจิ เป็นต้น ในประเทศไทยมีการสำรวจพบว่ามียุ่ก่อนข้างหนาแน่นในป่าบริเวณชายฝั่งทะเลฝั่งตะวันออก (ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด) และภาคใต้ โดยเป็นชนิดที่มีก้านใบสีเขียว ซึ่งแตกต่างจากที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีก้านใบม่วงอมน้ำตาล ต้นเท้ายายม่อมพันธุ์ก้านใบสีม่วงมีขนาดเล็กและเตี้ยกว่าพันธุ์ก้านใบสีเขียว (สุภาภรณ์ ภัทรสุทธิ, 2543) (ภาพประกอบที่ 1)



ภาพประกอบที่ 1 A – แสดงลักษณะต้นเท้ายายม่อมพันธุ์สีเขียว B – ลักษณะต้นเท้ายายม่อมพันธุ์สีม่วง

การขยายพันธุ์

ทำได้ด้วยการเพาะจากเมล็ด หรือแยกหน่อจากหัว สำหรับการใช้หัว พบว่าสามารถปลูกหมุนเวียนได้ทุกปี เนื่องจากหัวทำยายม่อมที่ปลูกเมื่อถึงระยะเวลาเก็บผลผลิตจะมีการเกิดหัวขนาดเล็กประมาณ 2-3 หัวอยู่รอบๆ หัวใหญ่ โดยหัวเล็กจะมีขนาดเท่ากับหัวขนาด 1 ปี ซึ่งเมื่อนำหัวเล็กไปปลูกในปีต่อไปก็สามารถนำไปผลิตแบ่งได้ การเก็บผลผลิต นิยมเก็บช่วงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นระยะพักตัว ต้นทำยายม่อมจะเหี่ยวและตายไป เหลือแต่หัวที่สะสมอาหารไว้ ถ้าเก็บเกี่ยวก่อนช่วงที่ต้นมีการพักตัวจะได้ปริมาณแบ่งที่สกัดได้น้อยลง หัวทำยายม่อมสดประกอบด้วย เปลือก 2-3% เส้นใยหยาบ 6-7% แบ่ง 20-30% และของเสีย (กาก) 60-70% และจากการสกัดเปลือกทำยายม่อม พบสารให้รสขม (β -sitosterol, cerylic alcohol, taccalin, alkaloids และ steroidal sapogenins) 2.2% (Flanch and Rumawas, 1996)

สมบัติทางเคมีของแป้ง

แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่มีสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชโดยอาจแบ่งชนิดของแป้งได้เป็น 3 ประเภทตามแหล่งที่พบ คือ แป้งจากธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ถั่วเขียว แป้งจากรากหรือหัว เช่น มันเทศ มันสำปะหลัง หัวทำยายม่อม และแป้งจากลำต้น เช่น สาเก แป้งจากแต่ละแหล่ง แต่ละชนิดมีลักษณะทางเคมีเฉพาะตัว โดยแป้งประกอบด้วยคาร์บอน 44.4% ไฮโดรเจน 6.2% และออกซิเจน 49.4% ซึ่งอยู่ในรูปพอลิเมอร์ของ α -D glucose และสารตัวกลาง ได้แก่ ไขมัน โปรตีน ฟอสฟอรัส และเถ้า ซึ่งมีความสำคัญต่อสมบัติของแป้ง โดยไขมันจะลดความสามารถในการพองตัว การละลายและการจับตัวกันกับน้ำของแป้ง นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดเป็น inert complex และกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งอยู่บริเวณพื้นผิวของเม็ดแป้งจะทำให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ไนโตรเจนหรือโปรตีนจะเกาะอยู่บริเวณพื้นผิวของเม็ดแป้ง ทำให้เกิดประจุบนพื้นผิวของเม็ดแป้ง ซึ่งมีผลต่อการกระจายของเม็ดแป้ง ทำให้แป้งมีอัตราการดูดซับน้ำ อัตราการพองตัว และอัตราการเกิดเจลในน้ำเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังทำให้เกิด Maillard reaction ทำให้สีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปได้ ฟอสฟอรัสทำให้ผิวของแป้งมีประจุเป็นลบ จึงเกิดแรงผลักระหว่างประจุลบทำให้เกิดการพองตัวง่ายขึ้น และมีความหนืดสูงขึ้น แป้งที่มีฟอสฟอรัสสูง ได้แก่ แป้งมันฝรั่ง ส่วนเถ้าซึ่งเป็นส่วนที่เหลือของการเผาไหม้โดยสมบูรณ์สารอินทรีย์ เช่น โซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม ปกติจะไม่ส่งผลต่อสมบัติของแป้ง (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2543)

แอลคาลอยด์

จัดเป็นสารเมแทบอลิไททุติยภูมิเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนประกอบอยู่ในโมเลกุล มีลักษณะเป็นต่าง มีรสขม ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ การจำแนกชนิดของแอลคาลอยด์ แบ่งตามชนิดของสารตั้งต้นได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. อัลคาลอยด์แท้จริง (true alkaloids) เช่น โคเคน (cocaine) นิโคติน (nicotine) พิเพอริดีน (piperidine) พิเพอรีน (piperine) มอร์ฟีน (morphine) อะโทรปีน (atropine) เป็นต้น โดยมีกรดอะมิโนที่เป็นสารตั้งต้นในชีวสังเคราะห์ของอัลคาลอยด์
2. โปรโตอัลคาลอยด์ (protoalkaloids) เช่น เมสคาลีน (mescaline) ฮอร์ดินี (hordenine) โยฮิมบิน (yohimbine) เป็นต้น โดยมี แอล-ไทโรซีน และแอล-ทริปโตเฟน เป็นสารตั้งต้น
3. ซูโดอัลคาลอยด์ หรืออัลคาลอยด์เทียม (pseudoalkaloids) เช่น คาเฟอีน (caffeine) แคปไซซิน (capsaicin) ทีโอโบรมีน (theobromine) ทีโอฟีลลีน (theophylline) เป็นต้น โดยมี แอซิเตต (acetate) กรดไพรูวิก (pyruvic acid) กรดเฟอร์ูลิก (ferulic acid) เจอรานิออล (geraniol) ซาโปนิน (saponins) และอะดีนีน (adenine) เป็นสารตั้งต้น ซึ่งเป็นสารตั้งต้น (precursor) หรือสารที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนของสารตั้งต้น (postcursor) ของกรดอะมิโน

แอลคาลอยด์ส่วนใหญ่พบในพืชเป็นส่วนมากตามส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ดอก ผล เมล็ด ราก และ เปลือก ซึ่งเป็นสารสำคัญชนิดหนึ่งที่ยังไม่มีข้อมูลแน่ชัด แต่มีข้อมูลสันนิษฐานว่า เป็นแหล่งของ ไนโตรเจนเพื่อสร้างโปรตีน ช่วยในการเจริญเติบโตของพืชแอลคาลอยด์ที่พบในพืชส่วนใหญ่ มักมีรสขมและมีพิษซึ่งเป็นผลให้เป็นสารที่ใช้ใน การป้องกันตัวเองจากแมลง (ชลธิชา เปรมปรีดี, 2556)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาภรณ์ ภัทรสุทธิ (2543) ได้ทำการสกัดแบ่งจากหัวท้ายยม่อมโดยมีขั้นตอนคือ ทำความสะอาดด้วยน้ำขูดเป็นชิ้นเล็กๆ ด้วยสีกะสีเจาะรูหรือปั่นด้วยเครื่องปั่นผลไม้ แขน้ำ กรองผ่านผ้าขาวบาง 1 ชั้น น้ำที่ผ่านการกรองจะมีแป้งปนอยู่ปล่อยทิ้งให้ตกตะกอนประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนที่เป็นแป้งจะนอนก้น รินน้ำส่วนบนซึ่งมีสีคล้ำทิ้งไป จากนั้นทำความสะอาดแป้งโดยล้างน้ำและกรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น ตั้งน้ำแป้งที่ได้ไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แป้งจะตกตะกอน เทน้ำส่วนบนทิ้ง ล้างแป้งอีกครั้งก่อนกรองด้วยผ้าขาวบาง 3 ชั้น ทำซ้ำจนน้ำที่ล้างแป้งใสขึ้น นำแป้งที่ได้ไปทำแห้งโดยตากแดดไว้ประมาณ 1-2 วัน พบว่าปริมาณผลผลิตแป้งที่สกัดได้จากหัวท้ายยม่อมมีประมาณ 20% Spenneman (1992) สกัดแบ่งจากหัวท้ายยม่อมโดยวิธีคล้ายกันได้ประมาณ 10-25% ศิริพรรณ หวังอารีย์ และ นพรัตน์ แซ่ฮึง (2528) พบว่า แป้งท้ายยม่อมมี คาร์โบไฮเดรต 94.25% โปรตีน 0.23% ไขมัน 0.1% เถ้า 0.12% ความชื้น 14.7% เมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบทางเคมีกับแป้งจากธัญพืชอื่น พบว่ามีปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้าในปริมาณน้อย และมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับแป้งจากหัวเช่น แป้งมันสำปะหลัง Wardah และคณะ (2016) ศึกษาผลิตภัณฑ์จากแป้งในท้ายยม่อมป่าที่เป็นแหล่งอาหารปลอดภัยที่ได้จากชายฝั่งตอนใต้ของเกาะชวา พบว่า ในต้นท้ายยม่อมสีเขียวมีปริมาณโปรตีน 5.23 g/100 g, ไขมัน 0.785 g/100 g, คาร์โบไฮเดรต 80.11-88.07%, เยื่อใย 1.85%, เถ้า 1.3 g/100 g และให้ค่าพลังงาน 334-369.165 Kcal/100 g. Ogbonna และคณะ (2017) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการเพื่อเป็นแหล่งอาหารปลอดภัยจากหัวของท้ายยม่อมในประเทศไนจีเรีย พบว่ามีความชื้น 8.66%, โปรตีน 6.79%, ไฟเบอร์ 5.44%, ไขมัน 0.51%, เถ้า 0.41% และคาร์โบไฮเดรต 78.19% นอกจากนี้ยังศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระพบว่า มีปริมาณอัลคาลอยด์ 42.9 mg/100 g. Ukpabi และคณะ (2009) ศึกษาศักยภาพของวัตถุดิบจากหัวและแป้งของท้ายยม่อมป่าในประเทศไนจีเรีย พบว่ามีโปรตีน 1.10-1.50%, เถ้า 2.7-2.73%, เยื่อใย 0.28-0.68%, ไขมัน 0.08-0.10% และคาร์โบไฮเดรต 95.02-95.42 ต่อน้ำหนักแห้ง Borokini และ Ayodele (2012) ศึกษาสารพิษทุกชนิดในท้ายยม่อมที่เก็บจาก 3 บริเวณในประเทศไนจีเรีย พบว่า เมื่อศึกษาวิธีวัดปริมาณอัลคาลอยด์ทั้ง 3 แบบ ได้แก่ วิธีของ Dragendoff, Meyer's และ Wagner's ได้ข้อสรุปว่าในหัวของท้ายยม่อมที่เก็บจาก 3 พื้นที่สามารถสกัดสารอัลคาลอยด์ได้จากวิธีของ Dragendoff และ Wagner's Collin และคณะ (2015) ศึกษาผลของวิธีการปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของแป้งท้ายยม่อม พบว่า แป้งที่ไม่ผ่านกระบวนการใดๆ ให้ปริมาณอัลคาลอยด์ 804 mg/100 mg แต่หากนำแป้งท้ายยม่อมไปต้มหรือแช่น้ำก่อนจะมีปริมาณอัลคาลอยด์ลดลง 50% ของปริมาณแป้งที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการใดๆ Ubwa และคณะ (2011) ศึกษาสมบัติทางเคมีของเปลือกท้ายยม่อมจาก 3 แหล่ง พบว่า ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณเยื่อใยและโปรตีนของแหล่ง A และ B มีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวข้องที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าข้อมูลการศึกษาลักษณะต่างๆ ของท้ายยม่อมต้นมีน้อยมาก รวมถึงลักษณะต่างๆ ที่จะใช้แยกความแตกต่างของท้ายยม่อมต้นเขียวและต้นม่วงให้ชัดเจนได้ งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาข้อมูลพื้นฐานไม่ว่าจะเป็นลักษณะทางเคมี ปริมาณอัลคาลอยด์ และแบบแผนโปรตีนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเปรียบเทียบและแยกท้ายยม่อมต้นเขียวและต้นม่วงได้ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ใช้ตัวอย่าง หัว ใบ และต้นท้ายยม่อมพันธุ์สีเขียวกและพันธุ์สีม่วงจากแปลงทดลองบริเวณเขตบ้านพักที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ เมื่อได้หัวและต้นท้ายยม่อมมาแล้วได้นำไปทำการศึกษาโดย

1. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของหัวท้ายยม่อม

นำหัวท้ายยม่อมมาล้างน้ำให้สะอาด และปอกเปลือกด้วยมีด ล้างน้ำอีกครั้งแล้วนำมาสับให้ละเอียด และบดโกร่ง นำส่วนที่บดได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีดังนี้

1.1 ความชื้นโดยใช้ Hot Air Oven ตามวิธี AOAC (2005)

ชั่งตัวอย่างประมาณ 2.0000 ± 0.05 กรัมที่เหมาะสมให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ใส่ในภาชนะอลูมิเนียมโดยเปิดฝาเล็กน้อย ซึ่งผ่านการอบ 30 นาทีและทราบน้ำหนักที่แน่นอน อบให้แห้งในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 102 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นนำภาชนะออกจากตู้อบไฟฟ้าพร้อมปิดฝาอลูมิเนียม ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก นำไปอบซ้ำอีกครั้ง ครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งได้น้ำหนักที่คงที่ นำผลที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณความชื้นดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{100 (W_1 - W_2)}{W_1 - W}$$

เมื่อ W = น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)

W_1 = น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด และตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_2 = น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด และตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

1.2 โปรตีนโดยใช้วิธี Kjeldahl ตามวิธี AOAC (2005)

ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 0.5 – 2 กรัมถ้าตัวอย่างเป็นของแข็งให้ชั่งใส่ลงในกระดาดทรงปราศจากไนโตรเจนห่อและนำตัวอย่างใส่ลงในหลอดกลั่น เติมตัวเร่งปฏิกิริยา (โพแทสเซียม-ซัลเฟต) จำนวน 2 เม็ดและเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นปริมาตร 15 มิลลิลิตร สวม suction tube เข้ากับหลอดกลั่นและยึดหลอดกลั่นกับ suction tube ให้แน่นด้วยยางยึดวางหลอดกลั่นลงในเครื่องย่อยสารที่ปรับปุ่ม power control ไว้แล้วที่หมายเลข 5 ซึ่งความร้อนที่ตั้งไว้จะไม่ทำให้ตัวอย่างเดือดแรงขึ้นไปจนถึงคอของหลอดย่อยตัวอย่างไปอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกระทั่งควันสีขาวเกิดขึ้นในหลอดแล้วปรับปุ่ม power control ไปที่หมายเลข 10 ย่อยตัวอย่างจนกระทั่งได้สารละลายใสและย่อยต่อไปอีกประมาณ 15 นาที เมื่อย่อยตัวอย่างเสร็จตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจนไอแก๊สหายไปกลั่นโดยเครื่องกลั่น Buchi 323 หรือ Buchi 324 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตรและเติมเมทิลเรดอินดิเคเตอร์ 1 หยด ใส่กรดบอริกเข้มข้น 4% จำนวน 25 มิลลิลิตรลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายอินดิเคเตอร์ผสม 4 หยดเขย่าให้เข้ากันและวางขวดไว้บนตำแหน่งรับสารละลายที่กลั่นได้ของเครื่องกลั่น นำหลอดกลั่นใส่ในเครื่องกลั่นเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 40% จนมีความเป็นด่างเกินพอ (สารละลายเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง) ทำการกลั่นและเก็บของเหลวที่กลั่นได้ในขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกอยู่ให้ได้ปริมาตรรวม 200 มิลลิลิตรไทเทรตของเหลวที่กลั่นได้ โดยใช้สารละลายมาตรฐาน กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอลที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนจนถึงจุดยุติ ทำแปลงคโดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่างและทำการทดสอบเหมือนตัวอย่าง

$$A (\%) = \frac{(V_A - V_B) \times 1.4007 \times N}{W}$$

เมื่อ A = ปริมาณของไนโตรเจนที่ได้จากการทดสอบ (%)

V_A และ V_B = ปริมาณของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก (นอร์มอล)

$$1.4007 = \text{มิลลิกรัมสมมูล (Milliequivalent weight) ของไนโตรเจน} \times 100$$

$$W = \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}$$

$$\text{ปริมาณโปรตีนในตัวอย่าง Protein (\%)} = A \times F$$

$$\text{เมื่อ } A = \text{ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง (\%)}$$

$$F = \text{factor ที่ใช้คำนวณโปรตีน (F = 6.25)}$$

1.3 ไขมันโดยวิธี Acid Hydrolysis method ตามวิธี AOAC (2005)

นำตัวอย่างที่ผ่านการอบไล่ความชื้นและทราบน้ำหนักที่แน่นอนซึ่งน้ำหนักตัวอย่าง 2 กรัมใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำเอทิลแอลกอฮอล์ 2 มิลลิลิตรและกรดไฮโดรคลอริก (25 + 11) 10 มิลลิลิตรผสมให้เข้ากันปิดขวดรูปชมพู่ด้วยกระจกนาฬิกา นำไปให้ความร้อนบนอ่างควบคุมอุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียสประมาณ 30 – 40 นาที คนสารเป็นระยะ ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ถ่ายสารละลายใส่ในกรวยแยกขนาด 100 มิลลิลิตร ล้างขวดรูปชมพู่ด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 10 มิลลิลิตรแล้วเทผสมในกรวยแยก ล้างอีกรอบด้วยเอทิลอีเทอร์ 25 มิลลิลิตรแล้วเทผสมในกรวยแยก ปิดจุกกรวยแยก แล้วเขย่า 1 นาที และลดความดันในกรวยแยก ล้างขวดรูปชมพู่ด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ 25 มิลลิลิตรปิดจุก เขย่าอีก 1 นาที และลดความดัน ตั้งสารละลายทิ้งไว้ให้แยกชั้น โขสารละลายชั้นล่างลงขวดรูปชมพู่ และเทสารชั้นบนผ่านสำลีปราศจากไขมันลงในบีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร ทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้งโดยใช้อีเทอร์และปิโตรเลียมอย่างละ 15 มิลลิลิตรในการสกัดแต่ละครั้ง ตามลำดับ เมื่อทำการสกัดครบ 3 ครั้งแล้ว นำบีกเกอร์ที่ได้ประเหยนอย่างน้ำเดือด นำบีกเกอร์ที่ได้ไปอบในตู้อบความร้อนแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาที และชั่งน้ำหนักบีกเกอร์และชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่หรือผลต่างของน้ำหนักต่างกัน $\square$ 0.05 กรัม เมื่อได้น้ำหนักคงที่แล้วนำบีกเกอร์มาล้างไขมันออกด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ แล้วนำไปอบในตู้อบความร้อนแห้งนาน 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้นนาน 30 นาทีและชั่งน้ำหนัก

$$\text{ไขมัน (\%)} = \frac{W_T - W_B - B}{W_s} \times 100$$

Ws

$$\text{เมื่อ } W_B = \text{น้ำหนักบีกเกอร์เปล่าหลังอบ (กรัม)}$$

$$W_T = \text{น้ำหนักบีกเกอร์และไขมันที่ได้หลังอบ (กรัม)}$$

$$B = \text{ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตะกอนของแบลงค์ (กรัม)}$$

$$W_s = \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}$$

1.4 เส้นใย (Crude fiber) ตามวิธี AOAC (2005)

นำตัวอย่างที่สกัดไขมันออก แล้วมาหาปริมาณของเส้นใยอาหาร โดยนำตัวอย่างใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 600 มิลลิลิตร เติมน้ำกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 0.1275 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร แล้วต้มน้ำให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที (ขณะต้มจะต้องรักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมน้ำ) กรองด้วยกระดาษกรอง what man เบอร์ 54 โดยใช้ Suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดกรดและเทกากกลับใส่ในบีกเกอร์ใบเดิม เติมน้ำกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 0.313 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร ต้มน้ำให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมน้ำกลั่น กรองผ่านกระดาษกรองโดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลายๆ ครั้งจนหมดต่าง เทกากกลับในบีกเกอร์ใบเดิม ล้างกากด้วยสารละลายไฮโดรคลอริก 1% ล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด นำกากที่ได้ ล้างด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 15-20 มิลลิกรัม นำกากไปใส่ในกระดาษกรอง what man ชนิดปราศจากเถ้าเบอร์ 41 ซึ่งผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสแล้วนำไปชั่งให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง นำกากไปเผาให้เป็นเถ้าในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนได้เป็นเถ้าสีขาว ปล่อยให้เย็นใน dessiccater ชั่งน้ำหนัก ปริมาณของเถ้า

น้ำหนักเส้นใย = น้ำหนักแห้งของกาก – น้ำหนักเถ้า

ปริมาณเส้นใย = $\frac{\text{น้ำหนักเส้นใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร}} \times 100$

1.5 เถ้าโดยวิธี AOAC (2005)

อบ crucible ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน dessiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน นำตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ชั่งใส่ Crucible ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว นำไปเผาด้วยไฟอ่อน ๆ จนหมดควัน นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เป็นเถ้าที่ขาว การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้าจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

1.6 คาร์โบไฮเดรต

คำนวณโดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้งและปริมาณขององค์ประกอบอื่นๆ

$$\text{ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (เปอร์เซ็นต์)} = 100 - (\text{เปอร์เซ็นต์ของโปรตีน} + \text{เปอร์เซ็นต์ของเถ้า} + \text{เปอร์เซ็นต์ของความชื้น} + \text{เปอร์เซ็นต์เส้นใย})$$

2. การศึกษาปริมาณแอลคาลอยด์รวมของหัวท้ายยม่อม

การหาปริมาณแอลคาลอยด์รวมในหัวและเปลือกท้ายยม่อมดัดแปลงมาจากวิธีของ Ogbonna และคณะ (2017) โดยนำแป้งท้ายยม่อมปริมาณ 2 กรัมใส่ในบีกเกอร์ แล้วเติม 10% ethyl acetate ปริมาณ 20 มิลลิลิตร จากปั่นผสม สารละลายและแบ่งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำสารละลายผสมมารองด้วยกระดาษกรองของ Whatman เบอร์ 40. ซึ่งกระดาษกรองได้ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปให้ความชื้น ออกในโธเดสซิเคเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและชั่งน้ำหนักไว้แล้ว (W1) โดยค่อยๆ กรองผ่านเครื่อง suction จากนั้นนำ สารละลายด้านล่างมาหยดด้วย 1% ammonia solution จนตกตะกอนอีกครั้ง จากนั้นนำกลับไปกรองใหม่อีกครั้งจนหมด แล้วนำกระดาษกรองที่มีตะกอนด้านบนไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปให้ความชื้นออกในโธเดสซิเคเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและชั่งน้ำหนัก (W2) จากนั้นนำไปคำนวณด้วยสูตร

$$\% \text{ Alkaloids} = \frac{W2 - W1 \times 100}{\text{Weight of sample}}$$

3. การศึกษาแบบแผนโปรตีนในต้นและใบของท้ายยม่อมด้วยวิธี SDS-PAGE

นำตัวอย่างลำต้นและใบของท้ายยม่อมมาบดให้ละเอียดในสารละลายทริสไฮโดรคลอไรด์บัฟเฟอร์ pH 7.2 ที่มีส่วนผสมของ PMSF และ Triton X-100 ในอัตราส่วนตัวอย่างลำต้นและใบของท้ายยม่อม 1 กรัมต่อสารละลาย ทริสไฮโดรคลอไรด์บัฟเฟอร์ pH 7.2 จำนวน 3 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ที่ความเร็วรอบ 350 RCF นำส่วนใสที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนเทียบกับสารมาตรฐาน BSA

ประกอบแผ่นกระจกของชุดอิเล็กโตรโฟรีซิส วางบนที่ตั้ง แล้วเตรียมส่วนผสมของสารละลายอะคริลาไมด์ ให้ Separating Gel มีความเข้มข้น 10 % (H₂O 1.7 มิลลิลิตร, 30% Acrylamide Mix 2 มิลลิลิตร, 1.5 M Tris (pH 8.8) 1.3 มิลลิลิตร, 10% SDS 50 ไมโครลิตร, 10% APS 50 ไมโครลิตร, TEMED 4 ไมโครลิตร) เทสารละลายอะคริลาไมด์ ลงในช่องว่างระหว่างแผ่นกระจกของชุดอิเล็กโตรโฟรีซิส ให้เหลือส่วนของ Stacking Gel ไว้ประมาณ 30 นาทีเติมน้ำกลั่น บนเจล แล้วทิ้งไว้ให้เจลแข็งตัวประมาณ 20 นาที เมื่อครบเวลาเทน้ำกลั่นด้านบนออก เตรียมส่วนผสม Stacking Gel 4% (H₂O 680 ไมโครลิตร, 30% Acrylamide Mix 170 ไมโครลิตร, 0.5 M Tris (pH 6.8) 130 ไมโครลิตร, 10% SDS 10 ไมโครลิตร, 10% APS 10 ไมโครลิตร, TEMED 2 ไมโครลิตร) วางชี้หัวลงในช่องกระจก เพื่อให้เกิดเป็นช่องเติมตัวอย่าง เทส่วนผสมของ

Stacking Gel ลงบน Separating Gel ที่วิ่งไว้ให้เจลแข็งตัวประมาณ 15 นาที แล้วประกอบเจลลงในชุดอิเล็กโตรโฟรีซิส เติมน้ำเกลือละลายอิเล็กโตรไลต์ให้ท่วมช่องเติมตัวอย่าง ตั้งหัวออก เติมน้ำตัวอย่างที่ผสมกับ 2X-Sample Buffer และต้มในน้ำเดือด 5 นาทีแล้ว มาใส่ในช่องเติมตัวอย่างแต่ละช่อง ปริมาณ 15 ไมโครลิตรต่อเลน ต่ออุปกรณ์จ่ายไฟ ตั้งกระแสไฟฟ้าที่ 120 โวลต์ จนกระทั่งสังเกตเห็นสีของ Bromophenol Blue เคลื่อนที่ถึงส่วนล่างของเจล จึงหยุดกระแสไฟค่อยๆ นำเจลออกจากแผ่นกระจกแล้วนำมาย้อมด้วยสี Coomassie Brilliant Blue นานข้ามคืน จากนั้นล้างสีออกด้วย Destaining Solution จนกระทั่งเห็นแถบสีของโปรตีนชัดเจนแต่เนื้อเจลค่อนข้างใสเพื่อดูแถบโปรตีนและบันทึกผลแถบโปรตีนที่พบ เปรียบเทียบกับโปรตีนมาตรฐานที่ทราบขนาดโมเลกุล (Precision Plus Protein Standard Dual color, Bio-Rad)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการศึกษาค่าประกอบทางเคมีของหัวท้ายนม

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหัวท้ายนมสดพันธุ์ลำตันสีเขี้ยว และพันธุ์ลำตันสีม่วง (ตารางที่ 1) พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของหัวท้ายนมทั้งสองพันธุ์ส่วนมากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นในเส้นใยและเถ้าของพันธุ์ลำตันสีม่วงมีปริมาณน้อยกว่าพันธุ์ลำตันสีเขี้ยวซึ่งมีความแตกต่างกัน ในขณะที่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีเปอร์เซ็นต์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับผลการทดลองเรื่องการศึกษาสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของสารสกัดหัวท้ายนมของทัศนัย ในปี พ.ศ.2546

ส่วนปริมาณโปรตีนในหัวท้ายนมของพันธุ์ลำตันสีม่วงและพันธุ์ลำตันสีเขี้ยวมีปริมาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คล้ายกับการศึกษาของสุพินญา และคณะ (2546) ที่ศึกษาอิทธิพลของขนาดหัวท้ายนมต่อปริมาณแป้งและโปรตีน พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในหัวท้ายนมทุกขนาดทั้งชนิดต้นสีเขี้ยว และต้นสีม่วง ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการศึกษาค่าพลังงานที่ได้ พบว่า ในหัวท้ายนมที่ศึกษาในบริเวณแปลงปลูกในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วช.สุรินทร์มีปริมาณพลังงานค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับค่าพลังงานของหัวท้ายนมป่าที่พบในเกาะชาว (Wardah et al., 2016) ซึ่งมีให้ค่าค่อนข้างสูง 334-369.165 Kcal/100 g. แต่ค่าพลังงานที่ได้จากของทั้งสองสปีชีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถนำมาจำแนกความแตกต่างได้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของหัวท้ายนม

องค์ประกอบทางเคมี (%)	พันธุ์ลำตันสีเขี้ยว	พันธุ์ลำตันสีม่วง
เส้นใย (%dw)	0.55 ^a	0.48 ^b
ไขมัน (%dw)	0.03 ^a	0.04 ^a
โปรตีน (%dw)	0.59 ^a	0.57 ^a
เถ้า (%)	4.07 ^a	3.64 ^b
ความชื้น (%)	46.15 ^a	45.89 ^a
คาร์โบไฮเดรต (%dw)	49.17 ^a	49.86 ^a
พลังงาน (100g)	197.08 ^a	199.36 ^a

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกหอยมอดสดพันธุ์ลำต้นสีเขียว และพันธุ์ลำต้นสีม่วง (ตารางที่ 2) พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกหอยมอดทั้งสองพันธุ์เกือบทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นปริมาณความชื้นของพันธุ์ลำต้นสีม่วงมีปริมาณน้อยกว่าพันธุ์ลำต้นสีเขียว เหมือนกันกับการศึกษาของ Ubwa et al. (2011) เรื่องสมบัติทางเคมีในเปลือกหอยมอดที่เก็บมาจาก 3 แหล่งในประเทศไนจีเรีย นอกจากนี้ Ubwa และคณะยังสรุปได้ว่า ในเปลือกของหอยมอดมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สูงมากเช่นเดียวกัน ในขณะที่พลังงานของพันธุ์ลำต้นสีม่วงมีปริมาณมากกว่าพันธุ์ลำต้นสีเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกหอยมอด

องค์ประกอบทางเคมี (%)	พันธุ์ลำต้นสีเขียว	พันธุ์ลำต้นสีม่วง
เส้นใย (%dw)	6.16 ^a	6.47 ^a
ไขมัน (%dw)	0.05 ^a	0.06 ^a
โปรตีน (%dw)	0.98 ^a	0.94 ^a
เถ้า (%)	8.18 ^a	7.11 ^a
ความชื้น (%)	39.68 ^a	44.41 ^b
คาร์โบไฮเดรต (%dw)	51.11 ^a	47.48 ^a
พลังงาน (100g)	184.17 ^a	168.34 ^b

ผลการศึกษาปริมาณอัลคาลอยด์รวมของหอยมอด

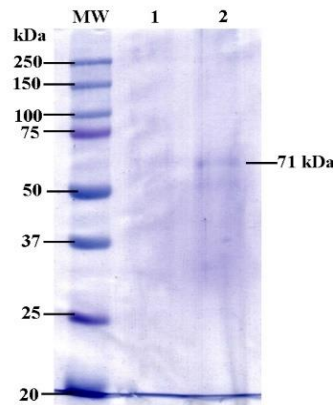
จากผลการวิเคราะห์ปริมาณอัลคาลอยด์ในหัวหอยมอดต้นสีม่วงและต้นสีเขียวพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณอัลคาลอยด์โดยเฉลี่ยของทั้งสองสีมีขนาดใกล้เคียงกันคือ 1.73 และ 1.48 mg/100 mg ซึ่งค่อนข้างน้อยมากเมื่อเทียบกับการศึกษาของ Ogbonna และคณะในปี 2017 ที่ศึกษาปริมาณอัลคาลอยด์ในหัวหอยมอดที่ประเทศไนจีเรียพบว่ามีปริมาณ 42.9 mg/100 mg เช่นเดียวกับการศึกษาของ Collin และคณะ (2015) ที่ศึกษาผลของวิธีการหาปริมาณสารต้านโภชนาการในแบ่งหอยมอด พบว่าเมื่อนำหัวหอยมอดไปต้มและแช่ในสารละลายกรดทำให้มีปริมาณอัลคาลอยด์ลดลงเป็น 364 mg/100 mg เมื่อเทียบกับหัวหอยมอดที่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด ๆ ที่ได้ปริมาณอัลคาลอยด์เป็น 804 mg/100 mg ซึ่งก็ยังมีปริมาณอัลคาลอยด์ที่มากกว่าผลการศึกษาที่ได้เป็นหลายเท่าตัว

ตารางที่ 3 ปริมาณอัลคาลอยด์รวม

ตัวอย่าง	% Alkaloid	% Alkaloids/100 mg
หัวหอยมอดต้นสีม่วง	34.56	1.73 ^a
หัวหอยมอดต้นสีเขียว	29.69	1.48 ^a
เปลือกหอยมอดต้นสีม่วง	4.32	0.22 ^a
เปลือกหอยมอดต้นสีเขียว	0.23	0.01 ^b

ผลการศึกษาแบบแผนโปรตีนในต้นและใบของเห้ายายม่อมด้วยวิธี SDS-PAGE

จากผลการศึกษาแบบแผนโปรตีนในลำต้นของเห้ายายม่อมพันธุ์ลำต้นสีเขียว และพันธุ์ลำต้นสีม่วง (ภาพประกอบที่ 2) พบว่า ปริมาณโปรตีนในลำต้นของเห้ายายม่อมทั้งสองสีมีปริมาณน้อยมากจนแทบจะไม่เห็นแบบแผนของโปรตีน โดยมีแถบขนาด 71 kDa ของลำต้นเห้ายายม่อมพันธุ์สีม่วงที่เพิ่มขึ้นมาเล็กน้อยกว่าลำต้นเห้ายายม่อมพันธุ์สีเขียว



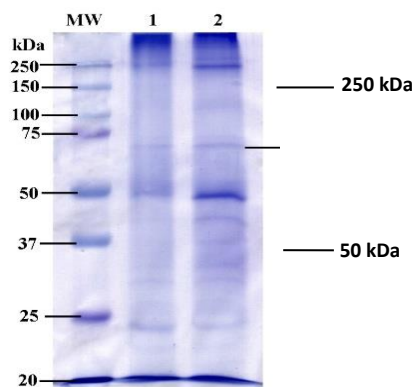
ภาพประกอบที่ 2 แสดงรูปแบบโปรตีนที่พบจากลำต้นของเห้ายายม่อม

MW โปรตีนมาตรฐาน (Precision PlusProtein Standard Dual color, Bio-Rad; 15-250 kDa)

เลนที่ 1 ลำต้นเห้ายายม่อมพันธุ์สีเขียว

เลนที่ 2 ลำต้นเห้ายายม่อมพันธุ์สีม่วง

จากผลการศึกษาแบบแผนโปรตีนในใบของเห้ายายม่อมพันธุ์ลำต้นสีเขียว และพันธุ์ลำต้นสีม่วง (ภาพประกอบที่ 3) พบว่า แบบแผนโปรตีนในใบของเห้ายายม่อมพันธุ์สีม่วงที่ขนาด 50 และ 250 kDa ส่วนแบบแผนโปรตีนของใบเห้ายายม่อมพันธุ์สีเขียวพบปริมาณโปรตีนน้อยกว่าในใบของพันธุ์สีม่วงอย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นว่าในใบเห้ายายม่อมพันธุ์สีม่วงนั้นมีปริมาณโปรตีนมากกว่าพันธุ์สีเขียว



ภาพประกอบที่ 3 แสดงรูปแบบโปรตีนที่พบจากใบของเห้ายายม่อม

MW โปรตีนมาตรฐาน (Precision PlusProtein Standard Dual color, Bio-Rad; 15-250 kDa)

เลนที่ 1 ใบเห้ายายม่อมพันธุ์สีเขียว

เลนที่ 2 ใบเห้ายายม่อมพันธุ์สีม่วง

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแท้อยายม่อมต้นสีเขียวกและต้นสีม่วงที่ปลูกในบริเวณแปลงปลูกภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ พบว่าในหัวของแท้อยายม่อมทั้ง 2 สีมี่ปริมาณเส้นใยและเถ้าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในเปลือกของแท้อยายม่อมทั้ง 2 สีมี่มีความชื้นและพลังงานที่ได้จากเปลือกที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าพารามิเตอร์ที่ใช้แยกแท้อยายม่อมต้นสีเขียวกออกจากต้นสีม่วงในส่วนหัวและในส่วนเปลือกนั้นมีความแตกต่างกันออกไป ถือเป็นการใช้จำแนกแท้อยายม่อมทั้ง 2 สีได้เบื้องต้น

ในส่วนของปริมาณอัลคาลอยด์ซึ่งเป็นสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิที่แท้อยายม่อมสร้างขึ้นมา พบว่าในส่วนหัวของแท้อยายม่อมทั้ง 2 สีมี่ปริมาณอัลคาลอยด์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถนำมาจำแนกได้ แต่ในส่วนเปลือกของแท้อยายม่อมพบว่ามีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถนำมาใช้จำแนกแท้อยายม่อมทั้ง 2 สีออกจากกันได้

จากการศึกษาแบบแผนโปรตีนที่สกัดจากต้นและใบของแท้อยายม่อมต้นสีม่วงและต้นสีเขียวก พบว่า ปริมาณโปรตีนที่สกัดจากส่วนต้นของแท้อยายม่อมต้นสีม่วงมีโปรตีนขนาด 71 kDa เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด มากกว่าต้นสีเขียวก ในส่วนของปริมาณโปรตีนที่สกัดจากส่วนใบของแท้อยายม่อมต้นสีม่วงก็มีโปรตีนขนาด 250 และ 50 kDa ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าปริมาณโปรตีนที่ได้จากต้นสีเขียวก ดังนั้นปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นสามารถใช้แยกความแตกต่างระหว่างแท้อยายม่อมต้นสีเขียวกและต้นสีม่วงได้เบื้องต้น ร่วมกับพารามิเตอร์อื่นๆ ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. (2543). เทคโนโลยีแปง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชลธิชา เปรมปรีดิ์. (2556). การสังเคราะห์และการศึกษาสมบัติทางชีวภาพของไอโซควินอลีนอัลคาลอยด์ อะพอร์ฟีนอัลคาลอยด์ ออกโซอะพอร์ฟีนอัลคาลอยด์ และอัลคาลอยด์ที่เกี่ยวข้อง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทัศนัย อรรถพรพิทักษ์. (2546). สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของสตาร์ชแท้อยายม่อม *Tacca leontopeloids* KtZe. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพรรณ หวังอารีย์ และ นพรัตน์ แซ่อึ้ง. (2558). การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแปงที่ผลิตในประเทศ. รายงานการวิจัยตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพินญา บุญมานพ, สมสุข ศรีจักรวาท และปราโมทย์ เกิดศิริ. (2546). อิทธิพลของขนาดหัวแท้อยายม่อมต่อปริมาณแป้ง และโปรตีน. ผลงานฉบับเต็มขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตร 6 ว. สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 14-24.
- สุภาภรณ์ ภัทรสุทธิ. (2543). แท้อยายม่อม พืชหัวที่น่าสนใจ. ข่าวพฤษศาสตร์และวัชพืช. กรุงเทพมหานคร : กองพฤษศาสตร์และวัชพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- A.O.A.C. (1995). Official Methods of Analysis. Association of official Analytical Chemists. 16th ed Washington D.C. AOAC International.
- Flanch, B. M. and Rumawas, F. (1996). Plants yielding non-seeding carbohydrate. Plant Research of South-East Asia. 9: 156-159.
- Ogbonna, A. I., Adepoju, S. O., Ogbonna, C. I. C. Yakubu, T., Itelima, J. U. and Dajin, V. Y. (2017). Root tuber of *Tacca leontopetaloides* L. (Kunze) for food and nutritional security. Microbiology: Current Research. 1(1): 1-7.
- Spenneman, D. H. R. (1992). Arrowroot production in the Marshall Islands: Past, present, and future.

New Zealand Journal of Crop and Horticultural. 20: 97.

Wardah, E. N. S., Ridwan and Ariani, D. (2016). Starch product of wild plant species Jalawure *Tacca leontopetaloides* L. as the source of food security in the South Coastal West Java. International Conference on Food Science and Engineering. 1-11 pp.

Ubma, S. T., Anhwange, B. A. and Chia, J. T. (2011). Chemical analysis of *Tacca leontopetaloides* peels. American Journal of Food Technology. 6(10): 932-938.

Ukpobi, U. J., Ukenye, E. and Olojede, A. O. (2009). Raw-material potentials of Nigerian wild polynesian arrowroot *Tacca leontopetaloides* tubers and starch. Journal of Food Technology. 7(4): 135-138.

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางประสาทสัมผัสของไวน์ผลไม้บางชนิด

The Study of Chemical Properties and Sensory Evaluation of some Fruit Wines

อุไรวรรณ ศรีพนา^{1*}, วนิดา มาศวรรณ² และ กนกวรรณ ศรีดาฮอต²

Uraiwan Sriphana¹, Wanida Maswanna² and Kanokwan Sridahot²

Received: 11 พ.ค. 2565

Revised: 24 มิ.ย. 2565

Accepted: 27 มิ.ย. 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางประสาทสัมผัสของไวน์ผลไม้ 7 ชนิด ได้แก่ ฝรั่ง สับปะรด มังคุด เงาะ สลัด แอปเปิ้ล และกล้วยน้ำว้า โดยใช้เชื้อยีสต์ทางการค้าสายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* EC118 ทำการหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าไวน์กล้วยน้ำว้ามีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุด (14.67 ร้อยละโดยปริมาตร) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (8.0 องศาบริกซ์) และปริมาณของกรดทั้งหมด (0.523 ร้อยละน้ำหนักโดยปริมาตร) ในขณะที่ไวน์สลัดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.29 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความใส สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของไวน์ผลไม้ พบว่าไวน์กล้วยน้ำว้ามีค่าคะแนนด้านรสชาติและความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.28 ± 0.74 และ 3.71 ± 1.08 ตามลำดับ ไวน์มังคุดมีค่าคะแนนด้านสีสูงสุดเท่ากับ 4.50 ± 0.56 ไวน์ฝรั่งมีค่าคะแนนด้านความใสสูงสุดเท่ากับ 3.81 ± 0.95 และไวน์สลัดมีค่าคะแนนของกลิ่นสูงสุดเท่ากับ 3.59 ± 1.11

คำสำคัญ : ไวน์, เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*, ฝรั่ง

Abstract

This research focus on the chemical properties and sensory evaluation of seven fruit wines; grape, pineapple, mangosteen, rambutan, salak, apple and banana by using commercial *Saccharomyces cerevisiae* EC118, which was the fermentation period of 30 days at room temperature. The result showed that the highest alcohol (14.67 % by volume), the amount of total soluble solid (8.0 °Brix) and total acidity (as acetic acid) (0.523 % w/v), while the pH value of salak wine was 3.29. The sensory evaluation including clarity, color, odor, taste, and overall acceptance. The sensory evaluation of taste and overall acceptance from banana wine were 4.28 ± 0.74 and 3.71 ± 1.08 , respectively. The mangosteen and grape wines showed the sensory evaluation of color and clarity, which were 4.50 ± 0.56 and 3.81 ± 0.95 , respectively.

Keywords : wine, *Saccharomyces cerevisiae*, grape

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาเคมี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Assistant Professor, Program of Chemistry, Faculty of Liberal of Arts and Science, Roi Et Rajabhat University

²Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi Et Rajabhat University

*Corresponding Author Email: uraiwan_s49@yahoo.com

บทนำ

ประเทศไทยมีการทำไวน์ผลไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น หม่อน มะม่วง สับปะรด กระจับปี่ มังคุด มะเมาะ ลูกหว้า มะเกี๋ยง เสาวรสมานานแล้ว (เนธิณี อำไพพิศ, 2562, Wanphen Jitjaroen, 2018 และ Antika Boondaeng, 2022) เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยไม่สามารถปลูกองุ่นพันธุ์สำหรับทำไวน์ได้ นอกจากนี้ยังมีการผสมผักหรือสมุนไพรต่างๆในไวน์ เช่น แครอท ปืทุท กระชาย ชิง ว่านหางจระเข้และใบบัวบก เป็นต้น (อำพรธณ ชัยกุลเสวีวัฒน์, 2559 และ อมรัตน์ สีสุกทอง, 2549) ผลไม้ไทยที่ได้รับความนิยมนำมาทำไวน์จะมีรสหวานอมเปรี้ยว มีสี กลิ่นและรสฝาดเล็กน้อย เช่น ไวน์มะเมาะเป็นไวน์จากจังหวัดสกลนคร หรือไวน์มังคุดจากจังหวัดจันทบุรี นอกจากนี้มีการรายงานการผลิตไวน์จากผลไม้ที่ไม่มีรสเปรี้ยว เช่น กล้วย แดงโม มะละกอ และแคนตาลูป เป็นต้น (Idise และคณะ, 2011, Yusufu และคณะ 2018, Alloysius และคณะ 2015) ดังนั้นผลไม้แทบทุกชนิดมีศักยภาพผลิตไวน์คุณภาพดีได้ (ศักดิ์สิทธิ์ และไพบุลย์, 2547) การผลิตไวน์นิยมใช้เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว อยู่ในสภาพที่แข็งแรงงอไว ให้แอลกอฮอล์ในปริมาณที่สูง (วาสนา สุโยธา, 2564) ในกระบวนการหมักไวน์ยีสต์จะทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับสภาวะของการหมักให้เหมาะสม ทั้งความเป็นกรดและสารอาหารเพื่อปรับรสชาติและสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ (นิอร โฉมศรีม และคณะ, 2555)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจผลิตไวน์จากผลไม้ 7 ชนิด ได้แก่ สับปะรด มังคุด เงาะ สละ แอปเปิ้ล กล้วยน้ำว้า และองุ่น ที่มีผลผลิตออกในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม จากตลาดพรรณทวี จังหวัดร้อยเอ็ด โดยศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณแอลกอฮอล์ ปริมาณของกรดทั้งหมดและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยใช้เชื้อยีสต์ทางการค้าสายพันธุ์ *S. cerevisiae* EC118

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีกายภาพของไวน์ผลไม้
2. เพื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคไวน์ผลไม้

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

ผลไม้ท้องถิ่นทุกชนิดสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์ด้วยการหมักด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* EC118 ได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่าง

นำผลไม้ตัวอย่าง ได้แก่ สับปะรด มังคุด เงาะ สละ แอปเปิ้ล กล้วยน้ำว้า ปอกเปลือกเอาแต่เนื้อด้านในยกเว้นองุ่น นำมาล้างให้สะอาด จากนั้นนำเนื้อผลไม้ตัวอย่างไปคั้นและผสมกับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:1 ปรับค่าปริมาณของแข็งที่ละลายให้อยู่ในช่วง 20-22 องศาบริกซ์ (°Brix) ด้วยน้ำตาลทราย ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เริ่มต้นในช่วง 3.5-4.0 ด้วยกรดซิตริก นำน้ำผลไม้ตัวอย่างมาทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (Potassium metabisulfite, KMS) ความเข้มข้นเท่ากับ 100 ppm ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง แล้วเทลงขวดที่สะอาด เตรียมเชื้อยีสต์ทางการค้าสายพันธุ์สำหรับทำไวน์ *S. cerevisiae* EC118 ความเข้มข้นเท่ากับ 250 ppm เทลงน้ำอุ่น ทิ้งไว้ 15 นาที คนให้ทั่วแล้วเทลงในน้ำผลไม้ตัวอย่าง เติมน้ำเกลือโพแทสเซียมฟอสเฟตเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ความเข้มข้นเท่ากับ 1000 ppm ปิดภาชนะให้แน่นต่อสายยางจุ่มกับขวดน้ำเพื่อปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา หมักไว้นานการทำปฏิกิริยาสิ้นสุด (สังเกตจากฟองก๊าซหมดไป) จากนั้นทำการดูดส่วนใสลงในขวดใหม่ เติมน้ำโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้นเท่ากับ 200 ppm เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดที่ส่งผลทำให้

รสชาติของไวน์เปรี้ยว ทำการตกตะกอนด้วยเบนโทไนท์ (Bentonite) ความเข้มข้นเท่ากับ 5000 ppm เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นดูดส่วนใสลงในขวดใหม่โดยวิธีกลักน้ำ ทำการบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 30 วัน

2. การทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส

นำมาทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ความใส สี รสชาติและการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค ต่อผลิตภัณฑ์ไวน์ผลไม้ทั้ง 7 ชนิด ด้วยวิธีสถิติเชิงพรรณนา จำนวนผู้บริโภค 36 คน โดยผู้ทดสอบเพศหญิง 20 คน และเพศชาย 16 คน อายุ 22-40 ปี ที่สามารถรับประทานเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ ตัดสินคะแนนระดับความชอบด้านและให้คะแนนตามความชอบด้านกลิ่น ความใส สี รสชาติและความชอบโดยรวม โดยความชอบน้อยที่สุด มีระดับคะแนนเท่ากับ 1 ความชอบน้อย มีระดับคะแนนเท่ากับ 2 ความชอบปานกลาง มีระดับคะแนนเท่ากับ 3 ความชอบมาก มีระดับคะแนนเท่ากับ 4 และความชอบมากที่สุด มีระดับคะแนนเท่ากับ 5

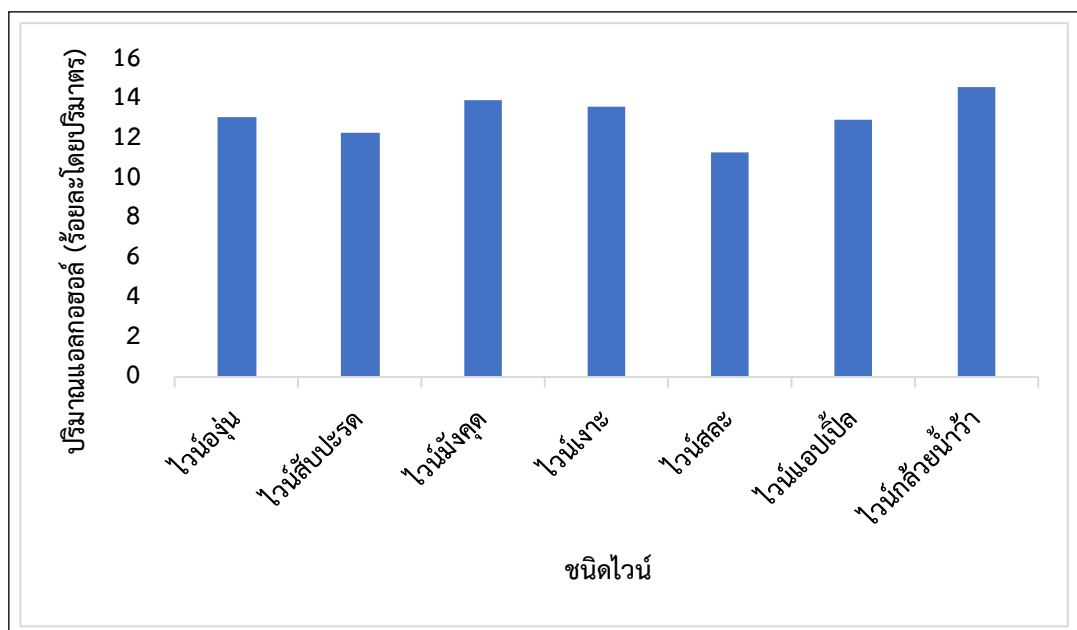
ผลการวิจัย

จากการผลิตไวน์ผลไม้ ได้แก่ องุ่น สับปะรด มังคุด เงาะ สละ แอปเปิ้ลและกล้วยน้ำว้า ทำการหมักจากยีสต์ทางการค้าสายพันธุ์ *S. cerevisiae* EC118 ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 30 วัน ให้ผลการวิจัยดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพ

1.1 การวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์

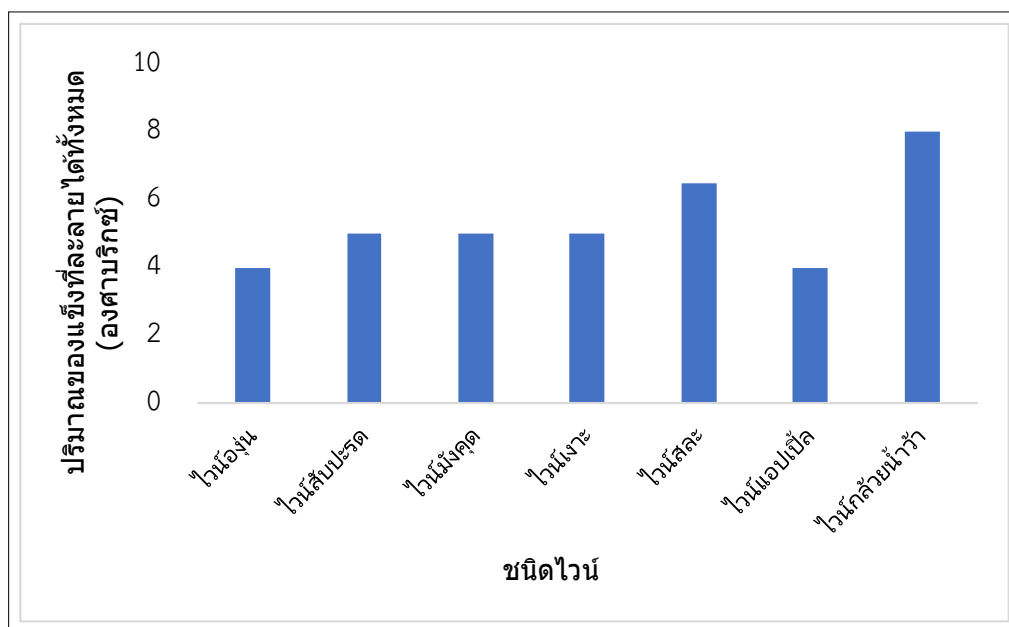
จากการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการหมักในวันที่ 30 พบว่าของไวน์ผลไม้ทั้ง 7 ชนิด มีปริมาณแอลกอฮอล์ในช่วงร้อยละ 14.67-11.33 (โดยปริมาตร) ปริมาณแอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้น เนื่องจากในกระบวนการหมักยีสต์จะย่อยสลายน้ำตาลในสภาวะที่ไม่มีก๊าซออกซิเจน และสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไวน์ มอก.ไวน์ 2089-2544 ระบุว่าไวน์ผลไม้ซึ่งทำจากการนำวัตถุดิบจำพวกผลไม้หรือน้ำผลไม้มาผ่านกรรมวิธีการผลิตไวน์ผลไม้ มีความแรง แอลกอฮอล์ไม่เกินร้อยละ 15 (Pokkaew and Manangsati, 2018,) ดังแสดงในภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 แสดงผลปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ผลไม้

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

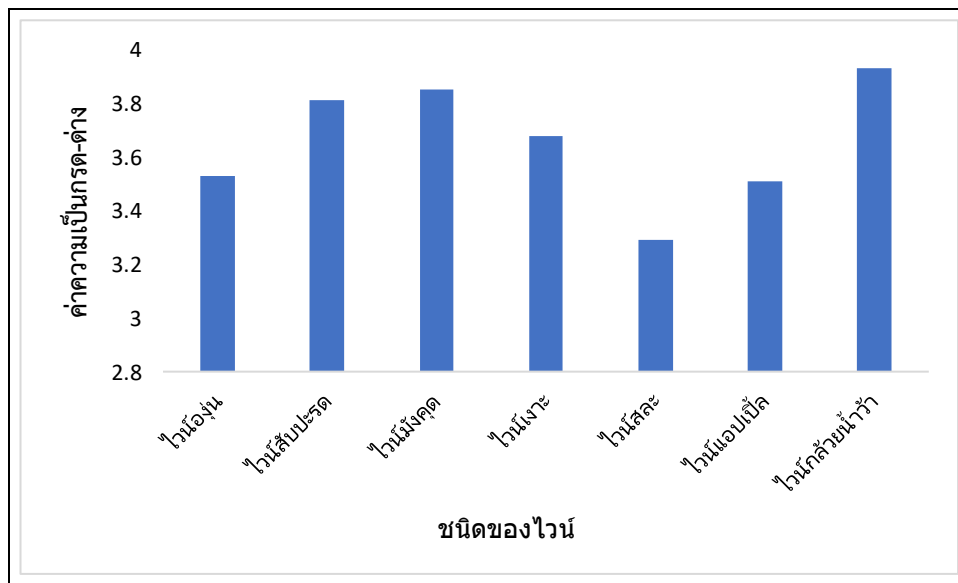
จากการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยทำการหมักจากเชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* EC118 ระยะเวลาการหมัก 30 วัน พบว่ายีสต์ย่อยสลายน้ำตาลเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตพร้อมกับผลิตแอลกอฮอล์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งผลให้ไวน์ผลไม้ทั้ง 7 ชนิดมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดลดลง ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 แสดงผลปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของไวน์ผลไม้

1.3 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

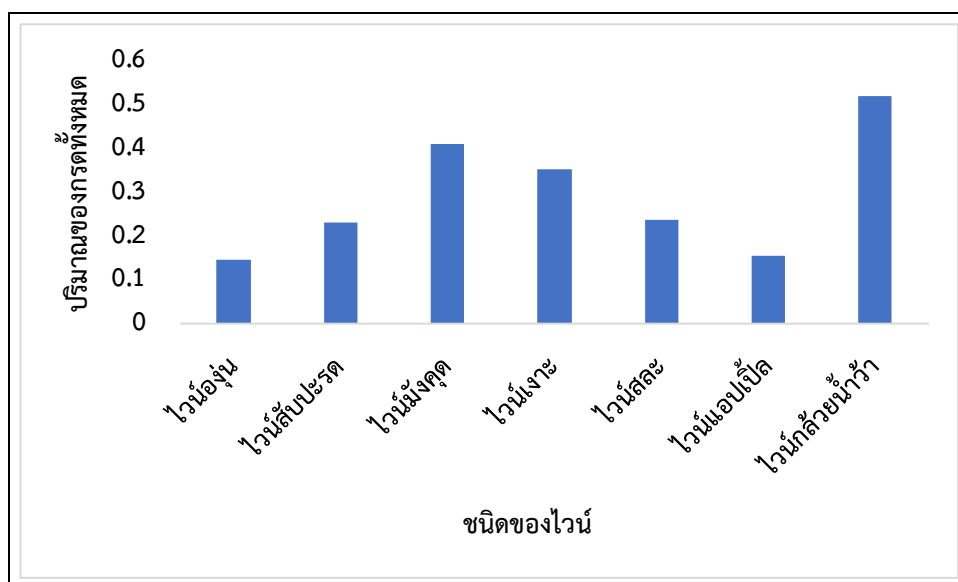
จากผลการทดลองค่าความเป็นกรด-ด่าง ของไวน์ผลไม้ทั้ง 7 ชนิด เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการหมัก 30 วัน พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงในช่วง 3.29-3.93 จากค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นในช่วง 3.50-4.00 เนื่องจากในระหว่างการหมักจะมีกรดอินทรีย์เกิดขึ้น เช่น กรดอะซิติก กรดแลคติก กรดซัลฟอนิก กรดมาลิก กรดทาร์ทาริก เกิดขึ้น (วันเพ็ญ จิตรเจริญ, 2556 และ On-ong Chanprasartsuk, 2012) ไวน์สละมีค่าความเป็นกรดมากที่สุด เท่ากับ 3.29 ในขณะที่ไวน์กล้วยน้ำว้ามีค่าความเป็นกรดน้อยที่สุด เท่ากับ 3.93 ในขณะที่ค่าความเป็นกรดของไวน์สับปะรดและมังคุดมีค่าใกล้เคียงกัน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 แสดงผลค่าความเป็นกรด-ด่าง ของไวน์ผลไม้

1.4 การวิเคราะห์ปริมาณของกรดทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ปริมาณของกรดทั้งหมด (ร้อยละของกรดอะซิติก) พบว่าไวน์กล้วยน้ำว้าและไวน์มั่งคุด มีปริมาณของกรดทั้งหมด 0.523 และ 0.413 ตามลำดับ (ร้อยละของน้ำหนักโดยปริมาตร) ในขณะที่ไวน์องุ่นและไวน์แอปเปิ้ล มีปริมาณของกรดทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.146 และ 0.157 (ร้อยละของน้ำหนักโดยปริมาตร) โดยทั่วไปปริมาณของกรดทั้งหมดของไวน์ผลไม้อยู่ในช่วงร้อยละ 0.2-0.53 (ศักดิ์สิทธิ์และไพบุลย์, 2547) ดังแสดงในภาพประกอบที่ 4



ภาพประกอบที่ 4 แสดงผลปริมาณของกรดทั้งหมด

5. ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักวันที่ 30 ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทั้งทางด้านความใส สี กลิ่นและรสชาติของไวน์ผลไม้ทั้ง 7 ชนิด โดยใช้แบบทดสอบเชิงพรรณนามีค่าคะแนน 5 ระดับ จำนวนผู้ทดสอบ 36 คน พบว่าไวน์ผลไม้แต่ละชนิดมีคะแนนการยอมรับทางด้านความใส สี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวม ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบในแต่ละด้านโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา พบว่าไวน์กล้วยน้ำว้ามีคะแนนด้านรสชาติและความชอบรวมสูงสุด มีคะแนนเท่ากับ 4.28 ± 0.74 และ 3.71 ± 1.08 ตามลำดับ เนื่องจากดื่มง่าย รสชาติหวาน

ผลการทดสอบพบว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของไวน์มังคุดมีค่าคะแนนสูงสุด เท่ากับ 4.50 ± 0.56 คะแนน รองลงมาคือไวน์องุ่น มีคะแนนเท่ากับ 3.86 ± 1.02 คะแนน เนื่องมาจากมีสารแอนโทไซยานินสูง จึงทำให้มีสีแดงเข้มสวยงาม

ผลการทดสอบพบว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านความใสพบว่าไวน์องุ่นและไวน์มังคุดมีค่าคะแนนความใสเฉลี่ย 3.81 ± 0.95 และ 3.78 ± 1.02 ตามลำดับ

ผลการทดสอบพบว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นพบว่าไวน์สละและไวน์กล้วยน้ำว้ามีค่าคะแนนของกลิ่นเฉลี่ย 3.59 ± 1.11 และ 3.45 ± 1.30 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชนิดของไวน์ผลไม้	สี	ใส	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
ไวน์องุ่น	3.86 ± 1.02	3.81 ± 0.95	3.17 ± 1.16	3.00 ± 1.20	3.46 ± 1.08
ไวน์สับปะรด	3.44 ± 1.13	3.67 ± 1.07	3.28 ± 1.09	2.72 ± 1.39	3.28 ± 1.17
ไวน์มังคุด	4.50 ± 0.56	3.78 ± 1.02	3.17 ± 1.23	3.11 ± 1.12	3.64 ± 0.98
ไวน์เงาะ	3.11 ± 1.33	3.06 ± 1.37	3.03 ± 1.42	2.78 ± 1.44	3.00 ± 1.39
ไวน์สละ	3.34 ± 1.20	3.67 ± 1.07	3.59 ± 1.11	3.81 ± 1.04	3.60 ± 1.10
ไวน์แอปเปิ้ล	3.00 ± 1.24	3.42 ± 1.13	3.25 ± 1.46	2.81 ± 1.31	3.12 ± 1.28
ไวน์กล้วยน้ำว้า	3.64 ± 1.17	3.45 ± 1.30	3.45 ± 1.11	4.28 ± 0.74	3.71 ± 1.08

การอภิปรายผล

จากการศึกษาการหมักไวน์ผลไม้ ได้แก่ องุ่น สับปะรด มังคุด เงาะ สละ แอปเปิ้ลและกล้วยน้ำว้า ด้วยเชื้อยีสต์ทางการค้า *S. cerevisiae* EC118 ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 30 วัน หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าไวน์กล้วยน้ำว้ามีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดร้อยละ 14.67 สอดคล้องกับงานวิจัยของประดิษฐ์ ครัววัฒนา (2537) อาจเนื่องจากในกระบวนการหมักไวน์กล้วยน้ำว้าจะใช้ส่วนเนื้อกล้วยซึ่งมีปริมาณน้ำตาลมาก ในขณะที่ไวน์ผลไม้ชนิดอื่นมีปริมาณแอลกอฮอล์มากกว่าร้อยละ 10 การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ลดลงสอดคล้องกับปริมาณแอลกอฮอล์ที่ผลิตได้มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยพบว่าไวน์กล้วยน้ำว้ามีปริมาณของแข็งละลายได้เหลือมากที่สุดที่ 8.0 องศาบริกซ์ ในขณะที่ไวน์องุ่นและไวน์แอปเปิ้ลมีปริมาณของแข็งละลายได้เหลือน้อยที่สุดที่ 4.0 องศาบริกซ์เท่ากัน เนื่องจากไวน์ผลไม้ทั้งสองชนิดมีปริมาณเนื้อผลไม้้น้อย ปริมาณของสารอาหารอื่นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ การผลิตไวน์ผลไม้จึงมีการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เริ่มต้นในช่วง 3.55-4.00 ในระหว่างการหมักจะมีการสร้างกรดเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักค่าความเป็นกรด-ด่าง ลดลงในช่วง 3.29-3.93

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่าไวน์ผลไม้ทั้ง 7 ชนิด โดยใช้เชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* EC118 เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าคุณสมบัติทางเคมีขึ้นกับชนิดของผลไม้และเชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* EC118 สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ดีในไวน์ผลไม้ทั้งหมด โดยพบไวน์ผลไม้ทุกชนิดมีค่าปริมาณแอลกอฮอล์สูงมากกว่าร้อยละ 10 (ร้อยละโดยปริมาตร) สอดคล้องกับการวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าลดลง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองนำไวน์ผลไม้ไปทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสทางด้านความใส สี กลิ่นและรสชาติ พบว่าผู้ทดสอบมีความชอบรวมต่อไวน์กล้วยน้ำว้าและไวน์มังคุด

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการผลิตไวน์ผลไม้และสายพันธุ์ของยีสต์ชนิดอื่นที่นำมาหมักไวน์ อาจเพิ่มศักยภาพของไวน์ด้านคุณภาพของรสชาติ สี กลิ่น ความใสของไวน์ให้ได้รับความนิยมในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาวีชาเคมี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ดที่เอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- เนธิณี อำไพพิศ. (2562). การศึกษาสมบัติทางเคมีและประสาทสัมผัสของไวน์หม่อนและไวน์หม่อนผสมเสาวรส. ราชชมงคลสุรินทร์ ครั้งที่ 10. วิจัยและนวัตกรรม นำสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.
- ประดิษฐ์ ครุวัฒนา. (2537). เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตไวน์และลิเคียวจากกล้วย. ข่าวงานวิจัยและเทคโนโลยี, 2537 (13), 3-4.
- วันเพ็ญ จิตรเจริญ. (2556). คู่มือไวน์เมกเกอร์. สำนักพิมพ์ บริษัทเชียงใหม่พรีนซ์ตั้ง จำกัด. เชียงใหม่.
- วาสนา สุโยธา. (2564). การศึกษาอัตราส่วนเนื้อสละและชนิดของยีสต์ที่เหมาะสมต่อการผลิตไวน์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 2564 (39), 156-164.
- ศักดิ์สิทธิ์ จันทน์ไทย และไพบุลย์ ด่านวิรุทัย. (2547). การวิเคราะห์ทางเคมีของไวน์พื้นบ้าน. วารสารศูนย์บริการวิชาการ, 2547 (12), 23-29.
- อมรรัตน์ สีสุกกอง. (2549). การผลิตไวน์บ๊วย. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 2549 (3), 23-33.
- อำพรพรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์. (2559). การผลิตไวน์สับประรดผสมแครอท. วิทยาศาสตร์เกษตร, 2559 (47), 165-169.
- Alloysius Chibuike Ogodo, Ositadinma Chinyere Ugbogu, Amadike Eziuche Ugbogu and Chukwuma Stephen Ezeonu. (2015). Production of mixed fruit (pawpaw, banana and watermelon) wine using *Saccharomyces cerevisiae* isolated from palm wine. *SpringerPlus*, 2015 (4), 1-11. DOI 10.1186/s40064-015-1475-8.
- Antika Boondaeng. (2022). Fermentation Condition and Quality Evaluation of Pineapple Fruit Wine. *Fermentation*, 2022 (8), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.3390/fermentation8010011>.
- Idise Okiemute Emmanuel and Odum Edward Ikenna. 2011. Studies of wine produced from banana (*Musa Sapientum*). *International Journal for Biotechnology and Molecular Biology Research*, 2011 (2), 209-214.
- On-ong Chanprasartsuk, Kornwika Pheanudomkittler and Donlaphorn Toonwai, 2012. Pineapple wine fermentation with yeasts isolated from fruit as single and mixed starter cultures. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 2012 (5), 104-111.

- Rattaphong Pokkaew, and Pimjai Manangsati. (2018). The comparison of two rice varieties on quality of rice vinegar. in: Proceedings of the 20th Food innovation Asia Conference 2018, Bangkok, Thailand., p. 420-426.
- Wanphen Jitjaroen. (2018). Chemical and Chromatic Properties of Mao-Berry Fruit as a Key Parameter for Beverage Industry. *International Journal of Food Engineering*, 2018 (4), 293-298.
- Yusufu MI, John PG, and Ahemen SA. (2018). Production and Quality Evaluation of Wine from Watermelon Juice and Ginger Extract. *Journal of Human Nutrition & Food Science*, 2018 (6), 1122.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการศึกษาคูสมบัติเพื่อสุขภาพของขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย

Product development and health enhancing property of bread stick fortified with green banana flour

อรอนงค์ ภูสีฤทธิ์^{1*}, นิรมล เปลรินทร์¹, ศิริภัสสร จันทะมุด¹, พรญาณี วิลัยกุล¹ และ อีระพันธ์ จำเริญพัฒน์²
Onanong Phuseerit^{1*}, Niramon Pelrin¹, Sirapatsorn Chanthakamud¹, Pornyanee Wilaikul¹,
Theeraphan Chumroenphat²

Received: 20 พ.ค. 2565

Revised: 20 มิ.ย. 2565

Accepted: 27 มิ.ย. 2565

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าในผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบ โดยทำการศึกษารายล้อมรับของผู้บริโภคสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและ กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ของผลิตภัณฑ์ที่เสริมแป้งกล้วยน้ำว้า 10 20 30 40 และ 50 กรัม ของ น้ำหนักแป้ง จากการศึกษา การยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 40 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย 20 กรัม ได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะที่ปรากฏ ด้านสี ด้านรสชาติ ด้านความกรอบ ด้านกลิ่น และความชอบโดยรวมสูง ที่สุด ($P \leq 0.05$) การศึกษาค่าสี ของผลิตภัณฑ์พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 53.96-68.96 ค่า ความเป็นสีแดงและสีเขียว (a^*) อยู่ระหว่าง 7.87-9.70 และค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน (b^*) อยู่ ระหว่าง 23.55-31.61 การศึกษาปริมาณฟีนอลิกโดยรวม และความสามารถ ในการต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย พบว่า การเสริมแป้งกล้วย 40 กรัม มีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุด เท่ากับ 38.83 ไมโครกรัมต่อกรัม และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP สูงที่สุด เท่ากับ 0.29 mMFeSO₄

คำสำคัญ : แป้งกล้วยน้ำว้า ฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ สารต้านอนุมูลอิสระ ขนมปังกรอบ

Abstract

The research aimed to develop bread stick product fortified with green banana flour, to study consumer's acceptance, total phenolic content and antioxidant activity of the product by using banana flour supplement of 10, 20, 30, 40 and 50 gram of the starch weight. The result of the 40 consumers' acceptance study show that the customer's highest satisfaction value was for the product with 20 gram banana flour supplement. The color value of the product showed that the brightness (L^*) ranged from 53.96 to 68.96, Red and green (a^*) are between 7.87 to 9.70 and the yellow and blue values (b^*) are between 23.55 to 31.61. The product by using banana flour supplement of 40 gram had the highest total phenolic content and antioxidant activity (38.83 $\mu\text{g} / \text{g}$ and 0.29 mMFeSO₄, respectively).

Keywords : Musa sapientum Linn., Phenolic content, Flavonoids content, Bread stick

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ร้อยเอ็ด 45120

²ศูนย์เครื่องมือกลาง กองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 41500

¹Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University, Roi-Et 45120

²central tool center Research Promotion and Academic Services Division Mahasarakham University, Mahasarakham 41500

*Corresponding Author; E-mail: onanong.p@reru.ac.th

บทนำ

กล้วยน้ำว้า (Cavendish banana) ชื่อวิทยาศาสตร์ของกล้วยน้ำว้า คือ *Musa sapientum* Linn. จัดอยู่ในวงศ์ Musaceae กล้วยน้ำว้ามีธาตุเหล็กในปริมาณสูงช่วยสร้างเม็ดเลือดแดงป้องกันโรคโลหิตจางมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และวิตามินซีช่วยบำรุงกระดูก ฟัน และเหงือกให้แข็งแรงช่วยให้ผิวพรรณดี มีเบต้าแคโรทีน ไนอาซิน และอาหารช่วยให้ระบบขับถ่ายคล่องขึ้นกินกล้วยน้ำว้าสุกจะช่วยระบายท้อง และสามารถรักษาโรคเลือดออกตามไรฟันในเด็กเล็ก ได้ช่วยลดอาการเจ็บคอ เจ็บหน้าอกที่มีอาการไอแห้งร่วมด้วย (ปัญญา, 2553; ดวงจันทร์, 2557) กล้วยน้ำว้า (Cultivated banana) เป็นกล้วยพันธุ์หนึ่งพัฒนามาจากลูกผสมระหว่างกล้วยป่ากับกล้วยตานี บริโภคกันอย่างแพร่หลายปลูกง่ายรสชาติดี สำหรับกล้วยน้ำว้าแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามสีของเนื้อ คือ น้ำว้าแดง น้ำว้าขาว และน้ำว้าเหลือง คนไทยรับประทาน กล้วยน้ำว้าทั้งผลสด ต้ม ปิ้ง และนำมาประกอบอาหาร นอกจากนี้ยังมีกล้วยน้ำว้าดำซึ่งเปลือกมีสีครั่งบนดำแต่เนื้อมีสีขาว รสชาติอร่อยคล้ายกล้วยน้ำว้าขาว สำหรับกล้วยดิบเหมาะที่จะรับประทานผลสดเพราะเมื่อนำไปย่าง หรือต้มจะมีรสฝาด กล้วยน้ำว้ามีชื่อพื้นเมืองอื่นเช่น กล้วยน้ำว้าเหลือง กล้วยใต้ หรือ กล้วยอ่อง เดิมจัดเป็นชนิด *Musa sapientum* L. ผลดิบ อุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอลิก, สารประกอบฟลาโวนอยด์, สารต้านอนุมูลอิสระต่างๆ (Fatemeh et al., 2012) แทนนิน, gallic acid, เพคติน, สารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์, leucocyanidin, สารกลุ่มสเตียรอยด์ เช่น sitoindoside I, sitoindoside II, sitoindoside III, sitoindoside IV, sitoindoside V, tannin ในเนื้อและเปลือกพบสารเซโรโทนิน (Serotonin) และ นอร์แอดรีนาลีน (Noradrenaline) และสารกลุ่มพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) นอกจากนี้แล้วในกล้วยยังอุดมไปด้วยเส้นใย และกากอาหาร และยังมีวิตามิน แร่ธาตุนานาชนิด ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (สุจิตา, 2548; อติศร และคณะ 2558; Sulaiman et al., 2011) ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้สนใจนำกล้วยน้ำว้าดิบมาทำเป็นแป้ง และขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบ เพื่อให้ได้รับคุณค่า ทางโภชนาการทำให้กล้วยน้ำว้าสามารถเก็บรักษาได้นานและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งแก่ผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นการนำวัตถุดิบ ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ และสามารถผลิตเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมตัวอย่างขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย

วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย ซึ่งมีอัตราส่วนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเตรียมวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย

สูตร	แป้งสาลี (กรัม)	แป้งกล้วย (กรัม)	น้ำตาล (กรัม)	เนย (กรัม)	ผงฟู (กรัม)	น้ำ (กรัม)
มาตรฐาน	100	0	15	20	5	10
1	90	10	15	20	5	10
2	80	20	15	20	5	10
3	70	30	15	20	5	10
4	60	40	15	20	5	10
5	50	50	15	20	5	10

กระบวนการผลิตขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย

- 1) เตรียมแป้งกล้วย 10, 20, 30, 40, 50 (กรัม)
- 2) ผสมแป้งสาลีและแป้งกล้วย น้ำตาล ผงฟูเข้าด้วยกัน นวดส่วนผสมให้เข้ากัน ค่อยๆเติมน้ำนวดไปเรื่อยๆ จนเข้ากัน จากนั้นใส่เนยและนวดให้เป็นเนื้อละเอียด แล้วแช่ตู้เย็นไว้ 1 ชั่วโมง
- 3) นำส่วนผสมที่เข้ากันมาปั้นเป็นแท่งยาวประมาณ 8 เซนติเมตร
- 4) เรียงแท่งขนมปังลงในถาดที่ทาเนยไว้ นำเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที

วิธีการสกัดตัวอย่าง

เตรียมตัวอย่าง 5 กรัม ละลายด้วย เมทานอล 80% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร นำเข้าเครื่อง Orbital Shaking Incubator ด้วยแรงเหวี่ยง 180 rpm ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำตัวอย่างมากรองด้วย กระดาษกรอง สำหรับใช้ในการศึกษาปริมาณฟีนอลิกโดยรวม และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ

การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

การศึกษาสาร Total phenolic content จากขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย ในปริมาณที่แตกต่างกัน ได้แก่ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัม การวิเคราะห์ปริมาณ (Total phenolic content) โดยวิธี Folic- Ciocalteus method (Kaisoon et al., 2012)

การวิเคราะห์กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ

การศึกษากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP reagent จากขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วย ในปริมาณที่แตกต่างกัน ได้แก่ 0, 10, 20, 30, 40, และ 50 กรัม การวิเคราะห์กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP reagent โดยใช้สารละลายมาตรฐาน FeSO_4 (Kaisoon et al., 2012)

ปีเปตสารสกัดตัวอย่าง อย่างละ 0.06 มิลลิลิตร เติมน้ำ DI 180 ไมโครลิตร แล้วเติม FRAP reagent 1.8 มิลลิลิตร แล้วนำไปผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปเข้าเครื่องควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร รายงานผลเป็น $\text{mMFeSo}_4/\text{g sample}$

การวัดค่าสี

วิเคราะห์ทางด้านสี (Color Analysis) โดยทำการวัดโดยใช้เครื่องฮันเตอร์ (Hunter Color System) วัดค่าสี L^* a^* และ b^* ดัดแปลงวิธีของ Fernandez-Gines et al. (2003) ปรับมาตรฐานสีสำหรับการวัดแบบ Reflectance จากนั้นวัดค่าสีของตัวอย่างโดยค่า L^* หมายถึง ค่าความสว่างของสีจาก 0-100 (สีดำ-สีขาว) ค่า a^* หมายถึงค่าสีเขียวไปจนถึงสีแดง (ค่า a^* เป็นบวกหมายถึง สีแดง ค่า a^* เป็นลบหมายถึง สีเขียว) ค่า b^* หมายถึงค่าสีน้ำเงินไปจนถึงสีเหลือง (ค่า b^* เป็นบวก หมายถึงสีเหลือง ค่า b^* เป็นลบ หมายถึงสีน้ำเงิน)

การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยที่มีปริมาณ ที่ต่างกันโดยใช้แบบทดสอบ 9 Point Hedonic Scale Test โดยการใช้คะแนนความชอบ ระดับคะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด ถึงคะแนนระดับ 9 คือชอบมากที่สุด ตรวจสอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยประเมินด้วยผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 40 คน

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ตารางที่ 2 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคต่อสูตรมาตรฐาน

สูตร	คุณลักษณะ					
	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	รสชาติ	ความกรอบ	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
สูตรที่ 1	8.35 ^a ±0.70	7.88 ^a ±1.30	8.25 ^a ±0.70	7.57 ^a ±1.13	7.68 ^a ±1.29	7.93 ^a ±1.05
สูตรที่ 2	6.48 ^b ±0.93	6.30 ^b ±0.99	4.90 ^b ±1.61	4.83 ^b ±2.02	6.18 ^b ±1.72	6.68 ^b ±1.42
สูตรที่ 3	5.30 ^c ±1.18	5.58 ^c ±1.10	4.90 ^b ±1.98	4.10 ^c ±1.41	5.50 ^c ±1.26	5.03 ^c ±1.86

หมายเหตุ abc.... ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 2 แสดงการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 40 คน โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับ คือสูตรมาตรฐาน สูตรที่ 1 สูงที่สุดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 1 เพื่อทำการทดลองต่อไป

ตารางที่ 3 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง (กรัม)	คุณลักษณะ					
	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	รสชาติ	ความกรอบ	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
สูตรมาตรฐาน	7.65 ^a ±1.19	7.76 ^a ±1.44	6.13 ^b ±1.96	6.25 ^b ±2.06	5.65 ^c ±2.55	6.60 ^b ±1.72
10	7.70 ^a ±0.94	7.90 ^a ±1.00	7.75 ^a ±1.32	7.40 ^a ±1.32	6.95 ^b ±1.77	7.58 ^a ±1.48
20	7.33 ^a ±1.27	7.40 ^a ±1.03	8.25 ^a ±0.70	7.58 ^a ±1.13	7.53 ^a ±1.49	8.28 ^a ±0.75
30	6.13 ^b ±1.68	5.65 ^b ±1.42	4.90 ^b ±1.61	4.50 ^b ±1.85	5.85 ^{bc} ±1.37	6.40 ^b ±1.45
40	5.85 ^{bc} ±1.64	5.03 ^{bc} ±1.76	4.90 ^c ±1.98	4.33 ^c ±2.15	5.68 ^c ±1.35	5.10 ^c ±1.69
50	5.03 ^c ±1.56	6.64 ^c ±1.76	6.38 ^c ±2.05	5.93 ^c ±2.23	6.29 ^c ±1.86	5.13 ^c ±1.74

หมายเหตุ abc.... ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 3 แสดงการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 40 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าโดยทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ โดยผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าในอัตราส่วนที่ต่างกันคือ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัม พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยมากที่สุดคือ สูตรเสริมแป้งกล้วย 20 กรัม รองลงมาคือสูตรเสริมแป้งกล้วย 10 กรัม และ 40 กรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 คุณภาพทางกายภาพ ค่าสี (L^* a^* และ b^*) ของขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยในอัตราส่วนที่ต่างกัน

คุณภาพทาง กายภาพ (ค่าสี)	ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้า (กรัม)					
	0	10	20	30	40	50
ความสว่าง (L^*)	66.63 ^a ±2.72	68.96 ^a ± 4.90	59.66 ^b ±4.68	57.10 ^b ±2.49	54.31 ^b ±2.07	53.96 ^b ±2.67
ค่าสีแดง (a^*)	7.87±0.89	9.10±0.68	9.38±1.18	9.25±0.90	9.70±1.04	9.62±1.97
ค่าสีเหลือง (b^*)	31.61 ^a ±1.63	30.71 ^{ab} ±2.59	24.17 ^{ab} ±4.14	25.89 ^{ab} ±2.76	26.19 ^{ab} ±4.15	23.55 ^b ± 6.16

หมายเหตุ^{abc....} ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4 ค่าสีของขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้ามีความสว่าง (L^*) สูงที่สุดคือขนมปังกรอบที่เสริมแป้งกล้วย 10 กรัม มีค่าเท่ากับ 68.96 ค่าความเป็นสีแดง (a^*) สูงที่สุดคือขนมปังกรอบที่เสริมแป้งกล้วย 40 กรัม มีค่าเท่ากับ 9.70 ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) สูงที่สุด คือขนมปังกรอบสูตรมาตรฐาน 31.61 ($p \leq 0.05$) จากการศึกษาสีของแป้งกล้วยแตกต่างกัน มีผลมาจากการควบคุมในกล้วยแต่ละสายพันธุ์ การเกิดปฏิกิริยาน้ำตาลที่อาจเกิดขึ้นได้ในขั้นตอนการเตรียมกล้วยและในกระบวนการทำแห้ง สำหรับปริมาณของแป้งที่ละลายได้เกิดจากการที่เอนไซม์ amylase, glycosidase, phosphorylase, sucrose synthase และ invertase ย่อยแป้งแล้วได้น้ำตาล (Alkarkhi et al., 2011)

ตารางที่ 5 การศึกษาปริมาณฟีนอลิกโดยรวม ในขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้า (กรัม)	Total phenolic content ($\mu\text{gGAE/g sample}$)
แป้งกล้วย	38.68 ^a ± 0.86
สูตรมาตรฐาน	16.45 ^d ± 1.71
10	29.40 ^b ± 1.44
20	21.29 ^c ± 0.83
30	22.66 ^c ± 2.24
40	38.83 ^a ± 2.01
50	29.36 ^b ± 0.51

หมายเหตุ abc.... ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 5 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยรวมวิเคราะห์โดยวิธี Folin-Ciocalteus method โดยเปรียบเทียบกับกรดแกลลิกมาตรฐาน (Standard gallic acid) จากการศึกษาพบว่าขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าที่มีสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดคือสูตรเสริมแป้งกล้วย 40 กรัม มีค่าเท่ากับ 38.83 $\mu\text{gGAE/g sample}$ ซึ่งมีความสอดคล้องกับกุหลาบ สิทธิสวนจิกร (2556) การศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งกล้วย จากการศึกษาการต้านอนุมูลอิสระของแป้งกล้วยไข่ แป้งกล้วยหอม แป้งกล้วยหักมุก และแป้งกล้วยน้ำว้า พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูง

ตารางที่ 6 การศึกษาความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ferric reducing/antioxidant power (FRAP) ในขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้า (กรัม)	FRAP value (mM FeSO ₄ /g sample)
แป้งกล้วย	0.48 ^a ± 0.29
สูตรมาตรฐาน	0.04 ^e ± 0.00
10	0.08 ^d ± 0.01
20	0.11 ^c ± 0.00
30	0.10 ^{cd} ± 0.00
40	0.29 ^b ± 0.03
50	0.27 ^b ± 0.01

หมายเหตุ^{abc...} ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 6 แสดงความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยวิธี ferric reducing/antioxidant power (FRAP) จากการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้ามีความสามารถออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP สูงที่สุดคือสูตรเสริมแป้งกล้วย 40 กรัม มีค่าเท่ากับ 0.29 mM FeSO₄/g sample และสูตรเสริมแป้งกล้วย 50 กรัม มีค่าเท่ากับ 0.27 mM FeSO₄/g sample รองลงมาคือสูตรที่เสริมแป้งกล้วยที่ 20 และ 30 กรัม (0.11 mM FeSO₄/g sample และ 0.10 mM FeSO₄/g sample ตามลำดับ) มีความสอดคล้องกับ อัจฉรา เฟื่องฟู และขวัญดาว แจ่มแจ้ง (2559) การศึกษาการผลิตแป้งกล้วยต้านอนุมูลอิสระจากกล้วย 4 ชนิด เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของแป้งกล้วยดิบ ได้แก่ กล้วย 4 ชนิดคือ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และกล้วยเล็บมือนาง พบว่า กล้วยที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงคือ กล้วยไข่

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 40 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้า โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ พบว่าผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าในอัตราส่วนที่ต่างกันคือ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัม พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยมากที่สุดคือ สูตรเสริมแป้งกล้วย 20 กรัม ($p \leq 0.05$)

จากการศึกษาค่าสีของขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้ามีความสว่าง(L*) สูงที่สุดคือขนมปังกรอบที่เสริมแป้งกล้วย 10 กรัม มีค่าเท่ากับ 68.96 ค่าความเป็นสีแดง (a*) สูงที่สุดคือขนมปังกรอบที่เสริมแป้งกล้วย 40 กรัม มีค่าเท่ากับ 9.70 ค่าความเป็นสีเหลือง(b*) สูงที่สุดคือขนมปังกรอบสูตรมาตรฐาน 31.61 ($p \leq 0.05$)

จากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยรวมวิเคราะห์โดยวิธี Folin-Ciocalteus method โดยเปรียบเทียบกับกรดแกลลิกมาตรฐาน (Standard gallic acid) จากการศึกษาพบว่าขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้าที่มีสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุดคือ สูตรเสริมแป้งกล้วย 40 กรัม และ 50 กรัม เท่ากับ 38.83 µg GAE/g sample จากการศึกษาความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยวิธี ferric reducing/antioxidant power (FRAP) พบว่าผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมแป้งกล้วยน้ำว้ามีความสามารถออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี FRAP สูงที่สุดคือสูตรเสริมแป้งกล้วย 40 กรัม มีค่าเท่ากับ 0.29 mM FeSO₄/g sample รองลงมาคือ สูตรเสริมแป้งกล้วย 50 กรัม มีค่าเท่ากับ 0.27 mM FeSO₄/g sample

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ที่สนับสนุนเครื่องมือ และห้องปฏิบัติการในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กุหลาบ สิทธิสวนจิก และ ขวัญชัย ศรีรักษา. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งกล้วย. ว. วิทย์. กษ. 44(2) (พิเศษ): 213-216.
- ดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์. (2557). กล้วยคุณค่าล้นทวี ผลไม้ดีคู่สุขภาพ. อาหาร. ปีที่ 44, ฉบับที่ 1, หน้า 15-18. (แฟ้มประมวลสารสนเทศเฉพาะเรื่อง (CF 64), A17)
- ปัญญา ไพบาลอนันต์. (2553). ลักษณะทั่วไป. กินกล้วยช่วยชีวิต, กรุงเทพฯ : แสงศรัทธาบุ๊คส์, หน้า 8-10.
- สุธิดา อัญญะโพธิ์. (2548). กล้วย ผลไม้มากคุณประโยชน์. UPDATE, พฤศจิกายน, ปีที่ 20, ฉบับที่ 218, หน้า 45-56. (แฟ้มประมวลสารสนเทศเฉพาะเรื่อง (CF 64), A46)
- อัจฉรา เพ็งหนู และขวัญดาว แจ่มแจ้ง. (2559). การผลิตแป้งกล้วยต้านอนุมูลอิสระจากกล้วย 4 ชนิด. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 3 (410 - 415). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- อดิสร จำรูญ พรรณิภา ยั่วล และบุษรา จ้อยร่อย. (2558). การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในกล้วยหิน และกล้วยเล็บมือนาง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 38-42.
- Alkarkhi, A.F.M., Ramli, S.B., Yong, Y.S. and Easa, A.M., (2011) Comparing physicochemical properties of banana pulp and peel flours prepared from green and ripe fruits, Food Chemistry, 129:312-318.
- Fatemeh, S.R., Saifullah, R., Abbas, F.M.A. and Azhar, M.E., (2012). Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of banana pulp and peel flours: Influence of variety and stage of ripeness, International Food Research Journal, 19(3) :1041-1046.
- Fernandez-Gines, J.M., Fernandez-Lopez, J. Sayas-Barbera, E., Sendra, E., Perez-Alvarez, J.A. (2003). Effects of storage condition on quality characteristics of Bologna Sausages Made with Citrus fiber. Journal Food Science. 68 (2): 710-715.
- Kaisoon, O., Konczak, I. and Siriamornpun, S. (2012). Potential health enhancing properties of edible flowers from Thailand. Food Research International, 46, 563-571.
- Sulaiman, S.F., Yusoff, N.A.M., Eldeen, I.M., Seow, E.M., Sajak, A.A.B., Supriatna. and Ooi, K.L., (2011), Correlation between total phenolic and mineral contents with antioxidant activity of eight malaysian bananas (Musa sp.), Journal of Food Composition and Analysis, 21:1-10.

