

คุณภาพสีและปริมาณเนื้อครามของพืชกลุ่มที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่

The Color Quality and Indigo Paste Content of Indigo Plants Group in Phrae Province

ณัฐพร จันทร์ฉาย^{1*}, พนัชพงษ์พรรณ ทะเกิงกุล¹, อัญญา บัญจรจวบ¹ และ ณัฐนรี นาระกันทา¹
Nuttaporn Chanchay^{1*}, Panatpongpan Takengkul¹, Ansaya Boonprajaub¹ and
Nutmaree Naragunta¹

¹ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอวังทอง จังหวัดแพร่ 54140

¹Department of Agro-Industrial Biotechnology, Maejo University Phrae Campus, Rongkwang, Phrae 54140

*Corresponding author: nuttapornchanchay@gmail.com

Received: 27 October 2022; Accepted: 26 November 2022; Published: 1 December 2022

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพสี และปริมาณเนื้อครามของพืชกลุ่มที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่ เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลผลิตผ้าย้อมครามให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น โดยศึกษาตัวอย่างกลุ่มพืชที่ให้สีครามในพื้นที่ต่าง ๆ ในจังหวัดแพร่ ได้แก่ ห่อมใบใหญ่จากบ้านนาคูหา (*Strobilanthes cusia*) ห่อมใบใหญ่จากบ้านแม่ลัว (*Strobilanthes cusia*) ห่อมใบใหญ่จากบ้านนาตอง (*Strobilanthes auriculata* voucher.) ห่อมใบเล็กจากบ้านนาตอง (*Baphicacanthus cusia* voucher.) ห่อมใบใหญ่จากศูนย์วิจัยพืช (*Strobilanthes cusia*) ห่อมใบเล็กจากศูนย์วิจัยพืช (*Strobilanthes auriculata*) คราม (*Indigofera tinctoria*) จากบ้านป่าดำ และเบ็ก (*Marsdenia tinctoria* R. Br.) จากร้านแก้ววรรณ จากการศึกษา พบว่า ห่อมใบใหญ่จากบ้านนาตองให้ผลปริมาณเนื้อครามดีที่สุดเท่ากับ 8.9701 กรัมต่อใบสด 100 กรัม ซึ่งการให้คุณภาพสีสารสกัดของพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่นั้น พบว่า ห่อม *Strobilanthes cusia* จากบ้านแม่ลัวให้ค่าคุณภาพสีดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 59.70 มีค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสีเขียว (a*) เท่ากับ -5.29 และมีค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสีน้ำเงิน (b*) เท่ากับ -0.40 และเมื่อนำสีครามที่ได้จากธรรมชาติในแต่ละแหล่งมาเปรียบเทียบกับสีย้อมครามเคมี พบว่า สีที่ได้จากธรรมชาติให้ค่าคุณภาพสีดีกว่าสีย้อมครามจากเคมี

คำสำคัญ: ห่อม; คราม; เบ็ก; จังหวัดแพร่; คุณภาพสี

ABSTRACT

Study of color quality and indigo content of indigo plants in Phrae province to improve the quality of the indigo dye fabric. The samples of indigo plants group in various areas of Phrae province include Hom's large leaves from Ban Na Khu Ha (*Strobilanthes cusia*), large-leaves Hom from Ban Mae Lua (*Strobilanthes cusia*), Hom's large leaves from Ban Na Tong (*Strobilanthes auriculata* voucher.), Hom's small leaves from Ban Na Tong (*Baphicacanthus cusia* voucher.), Hom's large and small leaves from Phrae Research and Development Center (*Strobilanthes cusia* and *Strobilanthes auriculata*), Indigo (*Indigofera tinctoria*) from Ban Phadam and Java indigo (*Marsdenia tinctoria* R. Br.) from Kaew Wanna Shop. were collected. The results of quantity of indigo found, the large leaves from Ban Na tong showed highest of indigo plaste at 8.9701 grams per 100 grams. The color quality of indigo plant extracts in Phrae province

found that Hom from Ban Mae Lua demonstrated great in color quality with the mean brightness (L^*) at 59.70 and the mean of green intensity (a^*) at -5.29 and the mean of blueness (b^*) at -0.40. The comparison of natural dyes in each source with chemical indigo dye were showed natural indigo has better color quality than chemical indigo dye.

Keywords: Hom; *Indigofera tinctoria*; *Marsdenia tinctoria*; Phrae province; color quality

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนวิถีการดำเนินชีวิตของคนในท้องถิ่น และยังช่วยขับเคลื่อนการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจ ส่งผลให้ประเทศไทยเกิดการพัฒนาด้านต่าง ๆ มากมาย โดยทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละพื้นที่หรือในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพและคุณภาพที่แตกต่างกันออกไป เช่น พืชที่มีคุณสมบัติสามารถใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้าสีน้ำเงิน คือ ห้อม คราม หรือเบ็ก ซึ่งจะพบมากที่สุด ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย (Takengkul, 2018) ผ้าหม้อห้อม เป็นอัตลักษณ์ประจำจังหวัดแพร่ที่มีความสำคัญกับวิถีชีวิต และภูมิปัญญาของคนเมืองแพร่มาอย่างยาวนาน (Chai-ai, 2013) ผ้าหม้อห้อมเกิดจากการนำฝ้ายมาย้อมด้วยสีครามจากพืชที่ให้สีครามตามธรรมชาติ มีจุดเด่น คือ เป็นผ้าฝ้าย ระบายอากาศได้ และมีสีน้ำเงินเข้มสวยงาม หม้อห้อม เป็นคำพื้นเมืองมาจาก 2 คำ คือ หม้อ และห้อม หม้อเป็นภาชนะอย่างหนึ่งที่ใช้ในการบรรจุน้ำหรือของเหลว ส่วนห้อมเป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านนำลำต้นและใบมาหมักในน้ำตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณจะทำให้เป็นสีกรมท่า จากนั้นจะนำไปย้อมผ้าขาวให้เป็นสีกรมท่าที่เรียก ผ้าหม้อห้อม (Chai-ai, 2018) ซึ่งพืชที่ให้สีครามมีหลากหลายสกุลพบได้ในหลายประเทศ อาทิเช่น ประเทศอินเดีย ลาว เวียดนาม จีน ไนจีเรีย ญี่ปุ่น และในไทย ประเทศไทยนั้นมีอยู่ 3 ชนิด คือ *Strobilanthes flaccidifolius* หรือ *Baphicacanthus cusia* Brem. และ *Indigofera tinctoria* Linn. โดยจะพบมากในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พืชที่ให้สีครามจังหวัดแพร่ นั้น มีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ ต้นห้อม (*Strobilanthes cusia*) (Takengkul, 2018) พืชสกุลถั่วอย่างต้นคราม (*Indigofera tinctoria*) และต้นเบ็ก (*Marsdenia tinctoria*) (Teangium et al., 2012) พืชทั้ง 3 ชนิดนี้มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกันแต่ให้สีครามเหมือนกัน โดยต้นห้อมนั้นมีลักษณะเป็นไม้พุ่ม ใบทรงไข่เรียวยาวแหลม ส่วนเบ็กจะเป็นเถา มีใบรูปหัวใจ และต้นคราม เป็นไม้ล้มลุก ใบคล้ายมะขาม ซึ่งมักปลูกในที่ราบสูงในจังหวัดแพร่ เช่น ในพื้นที่บ้านนาคูหา บ้านแม่ลัว และบ้านนาตอง โดยจะปลูกใกล้บริเวณคูคลอง หรือใกล้แหล่งน้ำ โดยทั่วไปชาวบ้านนิยมนำพืชเหล่านี้มาย้อมสีผ้าให้ได้เป็นสีครามสวยงาม นอกจากนั้นพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ ยังย้อมออกมาได้สีโทนที่แตกต่างกัน ต้นครามนั้นจะได้สีครามที่เข้มที่สุด รองลงมาคือสีจากห้อม และเบ็กที่ได้สีครามเหลือบเขียว ซึ่งคุณสมบัติเฉพาะตัวของจังหวัดแพร่ นั้นเป็นการย้อมผ้าด้วยสีจากห้อม เนื่องจากห้อม พบได้มากในจังหวัดแพร่ และสีนั้นเป็นที่นิยม นอกจากนี้ ในภูมิปัญญาดั้งเดิมของจังหวัดแพร่ นั้นเป็นการย้อมสีผ้าด้วยห้อมนั่นเอง ฝ้าย้อมครามที่ย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติจึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ในปี 2562 มีรายงานการศึกษา เกี่ยวกับสายพันธุ์ห้อมใน จังหวัดแพร่ พบว่า มีทั้งสิ้น 3 ชนิด คือ ห้อมใบใหญ่จากบ้านนาคูหา (*Strobilanthes cusia*) ห้อมใบใหญ่จากบ้านแม่ลัว (*Strobilanthes cusia*) ห้อมใบใหญ่จากบ้านนาตอง (*Strobilanthes auriculata* voucher.) ห้อมใบเล็กจากบ้านนาตอง (*Baphicacanthus cusia* voucher.) ห้อมใบใหญ่จากศูนย์วิจัยพืช (*Strobilanthes cusia*) ห้อมใบเล็กจากศูนย์วิจัยพืช (*Strobilanthes auriculata*) (Chanachay, 2019) และมีรายงานการศึกษารวบรวมและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตห้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตห้อมให้ได้ผลผลิตสูงและเพิ่มคุณภาพ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถผลิตวัตถุดิบเนื้อห้อมที่นำมาใช้ย้อมผ้าหม้อห้อมได้มากขึ้น (Chai-ai, 2018) และจากการศึกษาพืชชนิดอื่น ๆ ที่สามารถให้สีย้อมครามได้ คือ พืชสายพันธุ์ *Marsdenia tinctoria* R. Br. และ

Indigofera tinctoria (Teanglum *et al.*, 2012) ซึ่งห้อมเหล่านี้นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมย้อมสีธรรมชาติของจังหวัดแพร่ ผลผลิตหรือคุณภาพสีจากห้อม รวมถึงพืชให้สีครามที่พบในจังหวัดแพร่จึงมีความสำคัญ

ดังนั้น จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่ ว่าพืชชนิดใดให้คุณภาพของสี และปริมาณเนื้อครามในการนำมาย้อมผ้าได้ดีที่สุด เพื่อพัฒนาคุณภาพของผลผลิตผ้าย้อมสีครามให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น โดยการนำมาศึกษาคุณภาพของสี $L^* a^*$ และ b^* (บางครั้งเรียกว่า CIELAB) เป็นอีกระบบหนึ่งที่ยอมรับกัน มากในการนำมาใช้วัดค่าสีที่สม่ำเสมอ และใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในหลายๆ วงการ ค่า L^* จะหมายถึงความสว่าง ส่วน $+a^*$ หมายถึงอยู่ในทิศของสีแดง $-a^*$ หมายถึงอยู่ในทิศของสีเขียว, $+b^*$ หมายถึงอยู่ในทิศของสีเหลือง และ $-b^*$ หมายถึงอยู่ในทิศของสีน้ำเงิน เพื่อเป็นแนวทางของผู้นำไปใช้ประโยชน์ และช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิตผ้าหม้อห้อมของจังหวัดแพร่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาคุณภาพสีคราม และปริมาณเนื้อคราม ที่ได้จากพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 11 ทริทเมนต์ โดยมีการเปรียบเทียบคุณภาพสีจากธรรมชาติ และคุณภาพสีน้ำครามเคมี ซึ่งทริทเมนต์ดังกล่าว ได้แก่ T1_H_NKH (ห้อมจากบ้านนาคูหา พิภักดิ์ 18.12641076847203, 100.31436706769775), T2_H_ML (ห้อมจากบ้านแม่ลัว), T3_H_L_NT (ห้อมใบใหญ่จากบ้านนาตอง), T4_H_S_NT (ห้อมใบเล็กจากบ้านนาตอง), T5_H_L_PHC (ห้อมใบใหญ่จากศูนย์วิจัยพืช), T6_H_S_PHC (ห้อมใบเล็กจากศูนย์วิจัยพืช), T7_K_PD (ต้นครามจากป่าดำ), และ T8_B_KWS (ต้นเบ็กจากร้านแก้ววรรณ) ซึ่งเปรียบเทียบคุณภาพสีจากค่า $L^* a^* b^*$ กับน้ำย้อมสีครามชุดควบคุม 3 ชุด คือ C1_C_PL (น้ำย้อมจากครามเคมีตราสำเภา จากร้านป่าเหลือง), C2_B_KWS (น้ำย้อมจากต้นเบ็ก ร้านแก้ววรรณ) และ C3_K_PY (น้ำย้อมจากต้นคราม ป่ายุพิน) ทุกทริทเมนต์จะทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยเก็บตัวอย่างใบสดของต้นตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 8-12 ปี ภายในวันที่ 2 ธันวาคม 2561 ซึ่งเราทำการเก็บแบบสุ่ม

การศึกษาปริมาณน้ำหนักตะกอนของเนื้อคราม

นำตัวอย่างใบสดจากตัวอย่าง 8 ทริทเมนต์ (ไม่รวมชุดควบคุม) เพียงนำมาทำความสะอาด และผึ่งอากาศให้แห้ง จากนั้นนำไปสดหั่น และนำแต่ละชนิดมาแช่น้ำ ในอัตราส่วน ใบสด 100 กรัม ต่อน้ำสะอาด 350 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร หาหินทับใบสดเพื่อให้ น้ำท่วมใบ และปิดไม่ให้อากาศเข้า ทิ้งไว้ 72 ชั่วโมง แล้วจึงกรองแยกใบออก จนได้น้ำที่มีสีคราม จากนั้นทำให้สีครามตกตะกอนโดยเติมปูนขาว 10 กรัมต่อน้ำคราม 1 ลิตร และทำการกวนด้วยเครื่องกวนสาร (300 rpm) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จนน้ำสีครามเกิดฟองสีครามคงที่อย่างสม่ำเสมอ ทิ้งไว้ 1 คืน แล้วจึงนำน้ำสีครามเข้มข้นดังกล่าว มากรองโดยใช้กระดาษกรอง เบอร์ 1 ที่แห้งผ่านปั๊มสุญญากาศ โดยชะล้างตัวอย่างที่ติดขอบด้วยน้ำกลั่น 2 หรือ 3 ครั้ง จึงได้เป็นเนื้อครามเปียก จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก และจดบันทึก แล้วจึงนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จึงนำมาชั่งน้ำหนักและบันทึกผลเนื้อครามแห้ง (Teanglum *et al.*, 2012)

การศึกษาคุณภาพสีของสารสกัดจากพืชที่ให้สีคราม ด้วยวิธี Hunter Lab

นำเนื้อครามเปียกของทั้ง 8 ทริทเมนต์ ที่ได้ไปผ่านการบันทึกน้ำหนัก จากขั้นตอนขั้นตอน ปริมาณ 3 กรัม กับสารประกอบน้ำปูนใส 2 มิลลิลิตร และน้ำส้มสายชูความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 1 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน ใช้ฟู่กันระบายสีของน้ำย้อมสีที่ได้ โดยระบายไปในทางเดียวกันเพียงหนึ่งรอบ แล้วตากอากาศอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงระบายซ้ำอีกครั้งเช่นเดิม ลงบนกระดาษพิมพ์เขียนสีขาวคุณภาพกระดาษขนาด 80 แกรม

ในพื้นที่ 20×20 มิลลิเมตร ผึ่งทิ้งไว้ให้แห้ง ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นจึงนำกระดาษที่ได้ไปวัดคุณภาพสีโดยวัดจากค่าความสว่าง (L*) และค่าความเข้มสีน้ำเงิน (b*) และสีเขียว (a*) โดยใช้เครื่อง Hunter Lab

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (MRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16.0

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาปริมาณน้ำหนักของเนื้อคราม

จากปริมาณ และน้ำหนักของเนื้อครามเปียก พบว่า T4_H_L_NT ให้น้ำหนักเปียกสูงที่สุด เท่ากับ 8.9701 กรัม รองลงมา คือ T8_B_KWS, T2_H_ML, T4_H_S_NT, T1_H_NKH, T6_H_S_PHC, T5_H_L_PHC และ T7_K_PD ซึ่งให้น้ำหนักเนื้อครามเปียก เท่ากับ 7.6040, 6.1640, 5.8900, 5.5328, 4.6489, 3.8231 และ 2.9667 กรัม ตามลำดับ ในน้ำหนักเนื้อครามแห้ง T8_B_KWS ให้น้ำหนักแห้งสูงที่สุด เท่ากับ 1.2400 กรัม รองลงมา คือ T7_K_PD, T1_H_NKH, T6_H_S_PHC, T3_H_L_NT, T2_H_ML, T5_H_L_PHC และ T6_H_S_PHC ให้น้ำหนักตะกอนแห้งที่ 1.2389, 1.2286, 1.2161, 1.2150, 1.2062, 1.1935 และ 1.1584 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 1 Effect of the comparing the weight of indigo paste in 8 treatments of indigo plants.

Treatments	Indigo Plants	Area	Wet weight (g)	Dry weight (g)
T1_H_NKH	<i>Strobilanthes cusia</i>	Ban Na khu Ha	5.5328±0.0414 ^d	1.2286±0.0050 ^a
T2_H_ML	<i>Strobilanthes cusia</i>	Ban Mae Lua	6.1640±0.2152 ^c	1.2062±0.0417 ^{ab}
T3_H_L_NT	<i>Baphicacanthus cusia</i> voucher.	Ban Na Tong	8.9701±0.1521 ^a	1.2150±0.0097 ^a
T4_H_S_NT	<i>Strobilanthes auriculata</i> voucher.		5.8900±0.1704 ^d	1.1584±0.0565 ^b
T5_H_L_PHC	<i>Strobilanthes cusia</i>	Phrae Horticultural	3.8231±0.7511 ^f	1.1935±0.0082 ^{ab}
T6_H_S_PHC	<i>Strobilanthes auriculata</i>	Research Center	4.6489±1.3112 ^e	1.2161±0.0087 ^a
T7_K_PD	<i>Indigofera tinctoria</i>	Pa Dam	2.9667±0.6476 ^g	1.2389±0.0193 ^a
T8_B_KWS	<i>Marsdenia tinctoria</i>	Kaew Wanna Shop	7.6040±1.7641 ^b	1.2400±0.0338 ^a

^{a-g} The value of a, b in wet and dry weight in each column by a different letter indicate significant differences ($P < 0.05$) according to Duncan test.

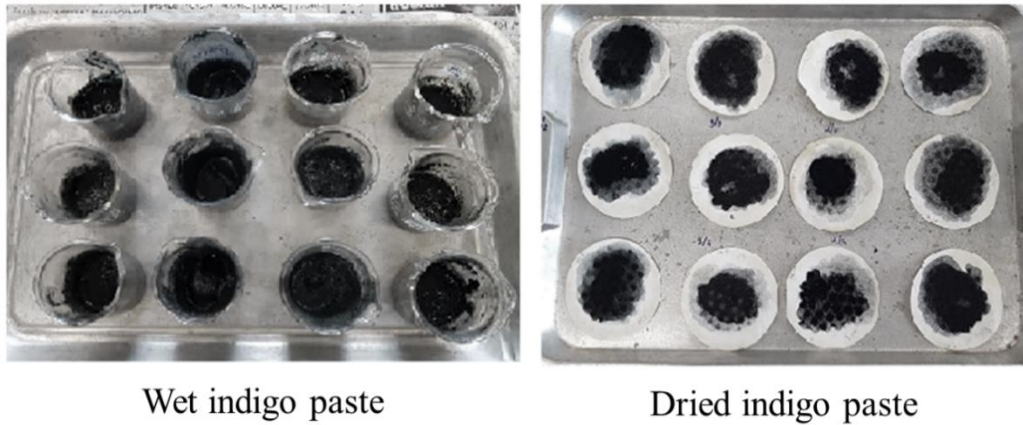


Figure 1 Characteristics of Wet indigo paste and Dry indigo paste.

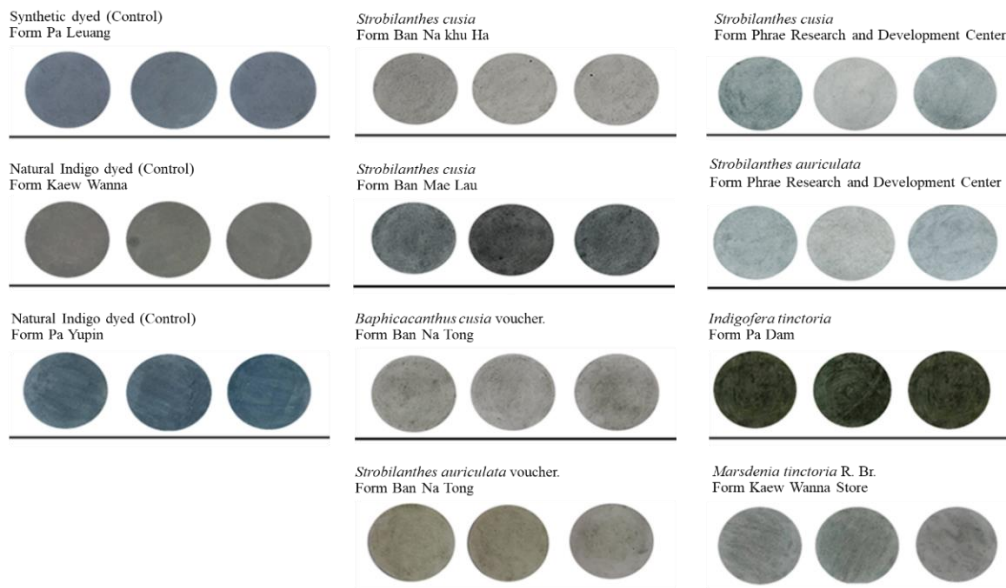
ผลการศึกษาคณภาพสีของสารสกัดจากพืชที่ให้สีคราม

จากการศึกษาการให้คุณภาพของสีสารสกัดของพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 8 ทริตเมนต์ ของพืชให้สีคราม (ไม่รวมชุดควบคุม) พบว่า ห้อม สายพันธุ์ *Strobilanthes cusia* มีค่า L* a* b* ที่เหมาะสม เนื่องจาก T2_H_ML โดยมีค่า L* เท่ากับ 59.70 a* เท่ากับ -5.29 ± 0.49 b* เท่ากับ -0.40 ± 1.36 ซึ่งเป็นค่า L* a* b* ที่เหมาะสมต่อคุณภาพสีครามที่สุด รองลงมา T5_H_L_PHC มีค่า L* เท่ากับ 61.35 ± 3.24 a* เท่ากับ -4.96 ± 0.43 b* เท่ากับ 2.18 ± 0.55 T1_H_NKH มีค่า L* เท่ากับ 73.62 ± 2.05 a* เท่ากับ -2.97 ± 0.65 b* เท่ากับ 2.39 ± 0.98 ลำดับต่อไป T3_H_L_NT มีค่า L* เท่ากับ 71.71 ± 1.34 a* เท่ากับ -4.01 ± 0.59 b* เท่ากับ 2.91 ± 0.59 ลำดับต่อไป T4_H_S_NT มีค่า L* เท่ากับ 76.63 ± 0.60 a* เท่ากับ -3.98 ± 0.50 b* เท่ากับ 4.73 ± 0.72 สุดท้าย พบว่า เป็นคราม T7_K_PD L* เท่ากับ 59.72 ± 11.25 a* เท่ากับ -6.94 ± 2.08 b* เท่ากับ 13.42 ± 1.82 ที่มีความเข้มสูง แต่มีความเป็นสีน้ำเงินน้อย แต่เมื่อเทียบกับชุดควบคุม พบว่า C3_K_PY มีค่า L* เท่ากับ 58.07 ± 0.45 a* เท่ากับ -6.10 ± 0.24 b* เท่ากับ -5.41 ± 1.72 พบว่า ชุดควบคุมมีคุณภาพของสีน้ำเงินเข้มใกล้เคียงกับ T2_H_ML และพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 2 Effect of indigo coloring quality of type of Indigo dyed.

Treatments	Type of Indigo dyes	Value		
		Lightness (L*)	Red/Green (a*)	Blue/Yellow (b*)
C1_C_PL	Synthetic dyed (Control)	76.95±1.94 ^b	0.32±0.25 ^e	-15.51±0.77 ^a
C2_B_KWS	Natural Indigo dyed (Control)	70.68±1.03 ^b	-5.16±0.50 ^{bc}	4.27±0.20 ^e
C3_K_PY	Natural Indigo dyed (Control)	58.07±0.45 ^a	-6.10±0.24 ^{ab}	-5.41±1.72 ^b
T1_H_NKH	<i>Strobilanthes cusia</i>	73.62±2.05 ^b	-2.97±0.65 ^d	2.39±0.98 ^d
T2_H_ML	<i>Strobilanthes cusia</i>	59.70±3.35 ^a	-5.29±0.49 ^{bc}	-0.40±1.36 ^c
T3_H_L_NT	<i>Baphicacanthus cusia</i> voucher.	71.71±1.34 ^b	-4.01±0.59 ^{cd}	2.91±0.59 ^{de}
T4_H_S_NT	<i>Strobilanthes auriculata</i> voucher.	76.63±0.60 ^b	-3.98±0.50 ^{cd}	4.73±0.72 ^f
T5_H_L_PHC	<i>Strobilanthes cusia</i>	61.35±3.24 ^a	-4.96±0.43 ^{bc}	2.18±0.55 ^d
T6_H_S_PHC	<i>Strobilanthes auriculata</i>	71.34±1.41 ^b	-4.99±0.97 ^{bc}	7.75±0.148 ^g
T7_K_PD	<i>Indigofera tinctoria</i>	59.72±11.25 ^a	-6.94±2.08 ^a	13.42±1.82 ^h
T8_B_KWS	<i>Marsdenia tinctoria</i> R. Br.	75.76±2.67 ^b	-4.46±0.59 ^c	2.33±0.83 ^d

^{a-g} The value of a, b in wet and dry weight in each column by a different letter indicate significant differences (P<0.05) according to Duncan test.

**Figure 2** The color of the 11 dyes.

วิจารณ์

ผลการศึกษาระดับน้ำหนักระง่อนของเนื้อคราม

จากการศึกษาการให้ผลผลิตปริมาณเนื้อครามของพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่ นั้น ห้อมใบใหญ่จากบ้านนาตองให้ผลปริมาณเนื้อครามดีที่สุด ให้น้ำหนักกระง่อนเปียกที่ 8.97 กรัม และให้น้ำหนักกระง่อนแห้งที่ 1.21 กรัม ซึ่ง Chanayat *et al.* (2001) ศึกษาเทคนิคการสกัดสีจากใบห้อม พบว่า การตัดชิ้นส่วนใบให้เล็กลงทำให้

การหมักใบห้อมมีประสิทธิภาพมากขึ้นในแง่ของการเพิ่มปริมาณตะกอนก้อนโคลนห้อม และหากใช้ชิ้นส่วนของใบห้อมสดเพิ่มปริมาณตะกอนก้อนโคลนห้อมมากกว่าใบห้อมแห้งถึง 59 เท่า อย่างไรก็ตาม ปริมาณการให้น้ำหนักตะกอนหรือเนื้อห้อมสดนั้นอาจขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของห้อม จากการศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวห้อมที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อห้อมให้มีคุณภาพ พบว่า ห้อมที่เก็บเกี่ยวตั้งแต่อายุ 5 เดือน ถึง 11 เดือนให้ผลผลิตสดต่อไร่ 2,058.80-4,592.20 กิโลกรัม โดยอายุการเก็บเกี่ยวที่ให้ผลผลิตสูง คือ 9 เดือน รองลงมา ได้แก่ 10 และ 11 เดือน ซึ่งได้ผลผลิตมากกว่าอายุการเก็บเกี่ยว 5-8 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้ผลผลิตเนื้อห้อมมากที่สุด 9 เดือน รองลงมา ได้แก่ 10 และ 11 เดือน พบปริมาณสารอินดิโกในเนื้อห้อมสูง เมื่ออายุตั้งแต่ 8-11 เดือน และการศึกษาของ Chai-ai (2018) กล่าวว่าในการเพิ่มผลผลิตห้อมและรายได้ของเกษตรกรในจังหวัดแพร่ ผลการศึกษาพบว่า ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับห้อม คือ 50x60 เซนติเมตร แต่ระยะปลูกไม่มีผลต่อปริมาณสารอินดิโกในเนื้อห้อม ห้อมสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อต้นอายุ 8 เดือนขึ้นไป และให้ปริมาณสารอินดิโก 1.72-2.11 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาคุณภาพสีของสารสกัดจากพืชที่ให้สีคราม

จากการศึกษาจึงกล่าวได้ว่า การให้คุณภาพของสีสารสกัดของพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่ พบว่า น้ำครามจากป่ายพิน (ชุดควบคุม) ให้คุณภาพความเข้มสีดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ของค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 58.07 มีค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสีเขียว (a^*) เท่ากับ -6.09 และมีค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสีน้ำเงิน (b^*) เท่ากับ -5.40 เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะน้ำครามที่ได้จากพืชที่เราสกัดสีครามออกมานั้น พบว่า ห้อมจากบ้านแม่แก้วให้ค่าคุณภาพสีดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 59.70 มีค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสีเขียว (a^*) เท่ากับ -5.29 และมีค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสีน้ำเงิน (b^*) เท่ากับ -0.40 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำสีครามที่ได้จากธรรมชาติมาเปรียบเทียบกับสีครามเคมี พบว่า สีที่ได้จากธรรมชาติให้ค่า $L^* a^* b^*$ ซึ่งบ่งบอกว่าเป็นสีน้ำเงินเข้มคุณภาพดีกว่าสีครามจากเคมี ซึ่งในปัจจุบันการให้คุณภาพสีจากพืชที่ให้สีครามมีอยู่หลายด้าน เช่น สายพันธุ์ของพืชที่ให้สีครามแต่ละชนิด และจุลินทรีย์ท้องถิ่นที่อยู่ในน้ำและลำต้นของพืชอาจจะมีผลต่อคุณภาพสี รวมถึงกรรมวิธีภูมิปัญญาในการก่หม้อของแต่ละท้องถิ่นที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ห้อมสายพันธุ์ *Strobilanthes cusia* มักจะมีคุณภาพสี หรือ ให้ค่า $L^* a^* b^*$ ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น

ในการพัฒนาสีย้อมผ้า (Othong and Buakhwan, 2013) ได้ศึกษาความสามารถในการให้ผลผลิตของต้นห้อม 6 สายพันธุ์ โดยสายพันธุ์สะเมิงมีน้ำหนักสีห้อมเปียกเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 130.12 กิโลกรัมต่อไร่ จึงนำสีห้อมเปียกที่สกัดได้ไประบายสีบนกระดาษขาวพิมพ์เขียนแล้วตรวจสอบความเข้มสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบดิจิทัล ผลการทดลอง พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ของสี น้อยที่สุด เท่ากับ 17.74 ส่วนค่าสีฟ้า (b^*) นั้น พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยสายพันธุ์แม่ริมมีค่าเฉลี่ยของสีฟ้ามากที่สุด คือ -5.78 แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับสายพันธุ์เชียงดาว ซึ่งมีความเข้มของสีฟ้าเท่ากับ -5.32

การคัดเลือกพันธุ์พืชครามและพืชชนิดอื่นที่ให้สีครามโดยผลการวิจัย พบว่า พืชครามจากนครพนมให้ผลผลิตใบสูงที่สุด ซึ่งผลผลิตของใบเท่ากับ 5,520 กิโลกรัมต่อเอเคอร์ ตามด้วยพืชครามจากกาฬสินธุ์ มุกดาหาร และสกลนครซึ่งมีผลผลิตของใบเท่ากับ 4,560, 4,320 และ 3,920 กิโลกรัมต่อเอเคอร์ ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบผลการให้สีครามพบว่า สายพันธุ์จากกาฬสินธุ์ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีค่าเนื้อครามเท่ากับ 0.022 กรัมต่อใบ 100 กรัม ซึ่งการให้สีครามของสายพันธุ์จากมุกดาหาร สกลนคร และนครพนม มีค่าเท่ากับ 0.017, 0.015 และ 0.015 กรัมต่อใบ 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาพืชชนิดอื่นที่สามารถให้สีครามได้ คือ พืชสายพันธุ์ *Marsdenia tinctoria* R. Br. (เบ็ก) ซึ่งให้ปริมาณของสีครามเท่ากับ

0.025 กรัมต่อใบ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และสายพันธุ์ *Memecylin edule* Roxb. ไม่ให้สีย้อมคราม และมีความเป็นกรดสูง (Teangium *et al.*, 2012)

สรุป

จากการศึกษาพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่ ว่าพืชชนิดใดให้คุณภาพของสี และปริมาณเนื้อครามในการนำมาย้อมผ้าได้ดีที่สุด พบว่า ห่อมสายพันธุ์ *Strobilanthes cusia* ให้คุณภาพสี หรือ ให้ค่า $L^* a^* b^*$ ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น และพบว่า การให้ผลผลิตปริมาณเนื้อครามของพืชที่ให้สีครามในจังหวัดแพร่นั้น ห่อมใบใหญ่ มักจะให้ปริมาณเนื้อครามมากที่สุด โดยห่อมสายพันธุ์ *Strobilanthes cusia* และ *Baphicacanthus cusia* ให้ผลผลิตปริมาณเนื้อครามมากที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณเนื้อครามที่ได้จาก คราม *Indigofera tinctoria* และเบ็ก *Marsdenia tinctoria*

เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของคุณภาพสีควรมีการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง เนื่องจากปฏิกิริยารีดอกซ์ของ Indigo blue เกิดขึ้นที่ pH 0.5-11 ซึ่งมีผลต่อการสร้างสารลิวโคอินดิโกด้วย และควรมีการวิเคราะห์หาปริมาณของลิวโคอินดิโกในสีย้อม เนื่องจากสารสี Indigo blue เนื้อครามเปียกนั้นไม่ละลายน้ำทำให้ไม่สามารถย้อมติดผ้าได้ จึงต้องมีการสร้างสมดุล ทำให้ Indigo blue เปลี่ยนเป็นลิวโคอินดิโก หรือ Indigo white ซึ่งละลายได้และจะช่วยให้เข้าไปจับในโมเลกุลของเส้นใย และเมื่อสัมผัสกับอากาศลิวโคอินดิโกก็จะถูกเปลี่ยนกลับเป็นสีน้ำเงินซึ่งไม่ละลายน้ำ หมายความว่า การซักล้างจะไม่ตกสี ดังนั้น ปริมาณของลิวโคอินดิโกจึงบ่งบอกประสิทธิภาพของการติดสี และคุณภาพของสีย้อมนั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

- Chai-ai, P. 2013. Research and Development on Production Technology of Pennywort (*Centella asiatica* L.) (Research report). Phare, Phare Agricultural Research & Development center: 1. (in Thai)
- Chai-ai, P. 2018. Research and Development on *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze Production in Phrae Province (Research report). Phare, Phare Agricultural Research & Development center: 2 - 60. (in Thai)
- Chanayat, N. 2001. Development of Indigo Extraction for use in Natural Dyes. MS Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai. (in Thai)
- Othong, S. and B. Buakhawn. 2013. Local Wisdom Innovation in Cultural Heritage of Development of Starter Culture for Fermenting Indigo Blue *Indigofera tinctoria* and Indigo Dye Storage for Dying Process (Research report). SongKla, Thaksin University: 14 - 15. (in Thai)
- Takengkul, P. 2018. Environmental Factors For Hom's Production Quality. BS Thesis, Maejo University Phrae Campus. Phrae. (in Thai)
- Teangium, A., S. Teanglum and A. Saithong. 2012. Selection of Indigo Plant Varieties and Other Plants that Yield Indigo Dye. *Procedia Engineering*, 32: 184 - 190.